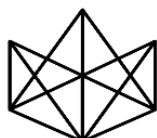


CASA DE DESCANSO “LOS NARANJOS”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR



LUX VALLIS CONSULTORÍA EN INVERSIÓN
ESTRATÉGICA S.A DE C.V



LUX VALLIS
CONSULTORÍA EN INVERSIÓN ESTRATÉGICA



DICIEMBRE 2021

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa Lux Vallis Consultoría en Inversión Estratégica S.A de C.V, impulsa el proyecto denominado Casa de Descanso “Los Naranjos” el cual, consiste en una casa de descanso que brindará los servicios necesarios para el confort de sus ocuparios, fomentando el desarrollo sustentable de la zona. El proyecto se ubica en las coordenadas geográficas 96°58’25.25” O y 15°47’51.40” N; la superficie del proyecto total es de 2600 m².

Dentro del análisis del medio ambiente en que está inmerso el proyecto, se tomaron en cuenta los elementos de características climáticas como el relieve, tipo de suelo, hidrología, uso de suelo y vegetación, y otros elementos, asimismo, se caracterizó la vegetación presente al interior del polígono propuesto para la realización del proyecto y de acuerdo a la metodología empleada para el análisis de la vegetación se obtuvo un total de 144 registros botánicos para el estrato arbustivo, sin presencia de especies arbóreas, herbáceas y agaves, cactáceas y epífitas.

En relación a la fauna se registró un total de 26 registros correspondientes a ocho especies de aves pertenecientes a siete familias, nueve individuos representados en cinco especies de anfibios y reptiles que corresponden a cuatro familias. Para el grupo de mamíferos, el área propuesta no registró ninguna especie de mamífero durante el periodo de muestreo.

Para la evaluación de impacto ambiental del proyecto, se optó por utilizar un método propuesto por Conesa Fernández (2010), que consiste en una llamada “Matriz de importancia”, que nos permitió obtener una valoración cualitativa de los impactos.

En relación a la matriz de importancia, se pudo determinar que la mayor parte de los impactos identificados son moderados 53% (42 impactos), teniendo en cuenta que el área de influencia del proyecto ya se encuentra impactado, y cuenta con impactos negativos hacia la naturaleza. Asimismo, el 46% (36 impactos) corresponde a los impactos compatibles con el proyecto, es decir, son impactos que tienen una intensidad baja, y que su persistencia, es temporal o fugaz. Finalmente, el 1% (1 impacto), es catalogado como severo, este impacto fue identificados en la zona donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo.

Finalmente se concluye que la implementación del Proyecto es factible pues se ha diseñado para cumplir con los lineamientos en materia ambiental ya que sus procedimientos (constructivos y operativos) están planteados con un enfoque preventivo. Los impactos negativos relevantes identificados con significancia media a alta son todos prevenibles o mitigables aplicando las medidas propuestas, por lo que permitirán mantener los niveles de presión actual, evitando la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias.

CONTENIDO GENERAL

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
1.1. Datos generales del proyecto	1
1.1.1. Nombre del proyecto.....	1
1.1.2. Ubicación del proyecto	1
1.1.3. Duración del proyecto.....	2
1.2. Datos generales del promovente.....	2
1.2.1. Nombre o razón social del promovente	2
1.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente	2
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal	3
1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	3
1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO/ACTIVIDADES	4
2.1. Información general del proyecto.....	4
2.1.1. Naturaleza del proyecto.....	5
2.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto	5
2.1.3. Inversión requerida	12
2.1.4. Urbanización del área	12
2.1.5. Características particulares del proyecto.....	13
2.1.6. Programa de trabajo	15
2.1.7. Representación gráfica local	16
2.1.8. Etapa de preparación del sitio	17
2.1.9. Etapa de construcción.....	18
2.1.9.1. Habitaciones de un nivel.....	18
2.1.9.1.1. Excavación y cimentación.....	18
2.1.9.1.2. Albañilería	19
2.1.9.1.3. Acabados.....	19
2.1.9.1.4. Instalaciones.....	20
2.1.9.2. Habitaciones de dos niveles	20

2.1.9.2.1.	Excavación y cimentación.....	21
2.1.9.2.2.	Albañilería	21
2.1.9.2.3.	Acabados.....	21
2.1.9.2.4.	Instalaciones.....	22
2.1.9.3.	Cocina	22
2.1.9.3.1.	Excavación y cimentación.....	22
2.1.9.3.2.	Albañilería	22
2.1.9.3.3.	Acabados.....	23
2.1.9.3.4.	Instalaciones.....	23
2.1.9.4.	Baños, bar, bodega y cuarto de maquinas.....	23
2.1.9.4.1.	Excavación y cimentación.....	23
2.1.9.4.2.	Albañilería	24
2.1.9.4.3.	Acabados.....	24
2.1.9.4.4.	Instalaciones.....	24
2.1.9.5.	Restaurante	25
2.1.9.5.1.	Excavación y cimentación.....	25
2.1.9.5.2.	Estructura.....	25
2.1.9.6.	Alberca.....	26
2.1.9.6.1.	Excavación y cimentación.....	26
2.1.9.6.2.	Albañilería	26
2.1.9.6.3.	Acabados.....	26
2.1.9.7.	Área de descanso 1 (salón de spa).....	27
2.1.9.7.1.	Excavación y cimentación.....	27
2.1.9.7.2.	Albañilería	27
2.1.9.7.3.	Acabados.....	28
2.1.9.8.	Área de descanso 2 (salón de yoga)	28
2.1.9.8.1.	Excavación y cimentación.....	28
2.1.9.8.2.	Albañilería	29
2.1.9.8.3.	Acabados.....	29
2.1.9.9.	Área de recepción- lobby.....	30
2.1.9.9.1.	Excavación y cimentación.....	30

2.1.9.9.2. Albañilería	30
2.1.9.9.3. Acabados	30
2.1.9.10. Pérgola de acceso.....	31
2.1.9.10.1. Excavación y cimentación.....	31
2.1.9.10.2. Albañilería	31
2.1.9.11. Cisterna	32
2.1.9.11.1. Excavación y cimentación.....	32
2.1.9.11.2. Albañilería	32
2.1.9.12. Área exterior (barda).....	33
2.1.9.12.1. Excavación y cimentación.....	33
2.1.9.12.2. Albañilería	33
2.1.9.13. Instalaciones.....	33
2.1.9.13.1. Instalaciones hidráulicas.	34
2.1.9.13.2. Instalaciones sanitarias (drenaje)	34
2.1.9.14. Equipo, herramienta y material a utilizar en la etapa de construcción...	34
2.1.10. Operación y mantenimiento	36
2.1.11. Abandono del sitio.	37
2.1.12. Utilización de explosivos.	37
2.1.13. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	38
2.1.14. Descripción de las obras asociadas al proyecto	39
2.1.14.1. Tratamiento de aguas residuales	41
2.1.15. Uso del suelo y vegetación en el predio.....	43
2.1.16. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera	43
2.1.17. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	45
3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	46
3.1. Constitución política de los estados unidos mexicanos	46
3.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación	47
3.2.1. Plan nacional de desarrollo 2019-2024.....	47
3.2.2. Plan estatal de desarrollo 2016-2022	51
3.2.3. Plan municipal de desarrollo Santa María Colotepec 2020-2022	53

3.3.	Instrumentos de ordenamiento ecológico del territorio	54
3.3.1.	Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)	54
3.3.2.	Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO)	64
3.4.	Sitios prioritarios y de importancia para la CONABIO	68
3.4.1.	Regiones hidrológicas prioritarias (RHP)	68
3.4.2.	Regiones terrestres prioritarias (RTP)	73
3.4.3.	Sitios terrestres prioritarios (STP)	75
3.4.4.	Áreas de importancia para la conservación de las aves	77
3.4.5.	Sitios RAMSAR (importancia de humedales)	79
3.5.	Áreas naturales protegidas	81
3.5.1.	Áreas naturales protegidas federales	81
3.5.2.	Áreas naturales protegidas estatales	81
3.6.	Tratados internacionales	83
3.6.1.	Protocolo de Kioto	83
3.6.2.	Convenio 169 de la OIT	84
3.7.	Instrumentos jurídicos y normativos, del ámbito federal	85
3.7.1.	Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA)	85
3.7.2.	Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental	89
3.7.3.	Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera	91
3.7.4.	Ley General de desarrollo forestal sustentable (LGDFS)	92
3.7.5.	Ley general de bienes nacionales (LGBN)	92
3.7.6.	Ley de aguas nacionales (LAN)	93
3.7.7.	Ley general de vida silvestre (LGVS)	93
3.7.8.	Ley general para prevención y gestión integral de residuos (LGPGIR)	94
3.7.9.	Ley general de cambio climático	96
3.7.10.	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	96
3.8.	Normas oficiales mexicanas en materia ambiental	97
3.8.1.	Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010	97
3.8.2.	Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006	98
3.8.3.	Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006	98

3.8.4.	Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011	98
3.8.5.	Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.	98
3.9.	Vinculación con instrumentos jurídicos y normativos, ámbito estatal	99
3.9.1.	Ley de equilibrio ecológico para el estado de Oaxaca.	99
3.9.2.	Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos del estado de Oaxaca	100
3.9.3.	Ley de cambio climático para el estado de Oaxaca	101
4.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	102
4.1.	Delimitación del área de influencia.....	102
4.2.	Delimitación del sistema ambiental.....	106
4.3.	Caracterización y análisis del sistema ambiental	108
4.3.1.	Medio abiótico	108
4.3.1.1.	Clima	108
4.3.1.2.	Temperatura y precipitación	111
4.3.1.3.	Geológica	112
4.3.1.4.	Fisiografía.....	115
4.3.1.5.	Hidrología	118
4.3.2.	Medio biótico.....	122
4.3.2.1.	Uso de suelo y vegetación	122
4.3.2.2.	Caracterización de la vegetación en el proyecto	126
4.3.2.2.1.	Metodología para el cálculo de índice de valor de importancia	126
4.3.2.2.2.	Resultados de la caracterización de la flora	129
4.3.2.2.3.	Análisis de Diversidad de la Vegetación	131
4.3.2.1.	Caracterización de Fauna Silvestre.	135
4.3.2.1.1.	Metodología.	135
4.3.2.1.2.	Índices de diversidad.....	137
4.3.2.1.3.	Resultados Obtenidos en Campo	138
4.3.3.	Medio socioeconómico.....	141
4.3.3.1.	Pueblos Indígenas.....	142
4.3.3.2.	Población	143
4.3.3.1.	Educación	143

4.3.3.2.	Salud	144
4.3.3.1.	Población Económicamente Activa	144
4.3.3.1.	Población Ocupada por Sectores Económicos.....	145
4.3.3.1.1.	Actividades Agrícolas.....	146
4.3.3.1.2.	Actividades Ganaderas.	146
4.3.3.1.3.	Actividades Pesqueras.....	147
4.3.3.1.4.	Actividades Comerciales, de Servicios y Turísticas	147
4.4.	Caracterización y análisis del paisaje	148
4.4.1.	Visibilidad del paisaje	148
4.4.2.	Descripción del escenario paisajístico.....	149
4.5.	Diagnóstico ambiental del sistema ambiental	150
4.6.	Construcción de escenarios futuros.....	156
5.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ..	157
5.1.	Indicadores de impacto generados por el proyecto	157
5.2.	Caracterización de factores ambientales susceptibles de recibir impactos.....	160
5.3.	Matriz de interacción	164
5.4.	Metodología y criterios de evaluación para los impactos identificados	167
5.4.1.	Distribución general de los impactos identificados	173
5.4.2.	Descripción de los impactos identificados por componente ambiental	173
5.4.3.	Impactos acumulativos y residuales.	177
6.	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	178
6.1.	Medidas de mitigación de los impactos evaluados.....	179
6.2.	Programa de vigilancia ambiental	186
6.2.1.	Objetivos del programa.....	186
6.2.2.	Áreas Sujetas a inspección	187
6.2.3.	Rubros y días de inspección	187
6.2.4.	Ejecución de la inspección	187
6.2.5.	Evidencias de ejecución, evaluación y presentación de resultados.....	188
6.2.6.	Evaluación y presentación de resultados.....	188
6.3.	Programa de rescate de fauna silvestre.....	189

6.3.1.	Objetivos del programa.....	189
6.3.2.	Metodología.....	189
6.3.3.	Protocolos de contención, manejo y mantenimiento.....	190
6.3.3.1.	Aves	190
6.3.3.2.	Reptiles	192
6.4.	Programa de rescate de flora.....	194
7.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	195
7.1.	Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	195
7.2.	Escenario con proyecto sin incorporar medidas de mitigación	195
7.3.	Pronóstico de escenario modificado por el proyecto con medidas de mitigación	197
7.4.	Pronóstico ambiental.....	197
7.5.	Conclusiones	198
8.	IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS.....	199
8.1.	Anexos.....	199
8.2.	Bibliografía	199

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1:1	Croquis de ubicación del proyecto.....	1
Figura 1:2	Polígono general de proyecto	2
Figura 2:1	Macrolocalización del proyecto	4
Figura 2:2	Ubicación regional del proyecto	6
Figura 2:3	Localización puntual del proyecto.....	6
Figura 2:4	Distribución de espacios del proyecto Casa de descanso Naranjos	8
Figura 2:5	Localización del proyecto respecto a la localidad más cercana	16
Figura 2:6	Distribución gráfica del proyecto	17
Figura 2:7	Habitaciones de un solo nivel	18
Figura 2:8	Interior de habitaciones (Acabados)	20
Figura 2:9	Habitación de 2 niveles	20
Figura 2:10	Vista frontal del área de bar y restaurante	25
Figura 2:11	Vista del área de restaurante	26
Figura 2:12	Vista preliminar de la alberca.....	27

Figura 2:13 Vista preliminar del área recepción del SPA	28
Figura 2:14 Zona preliminar de yoga	29
Figura 2:15 Área de Recepción (Lobby)	31
Figura 2:16 Vista preliminar de la pérgola	32
Figura 2:17 Ejemplo de biodigestor	40
Figura 2:18 Diagrama general del biodigestor	41
Figura 2:19 Funcionamiento general del biodigestor	41
Figura 2:20 Esquema propuesto para el tratamiento del agua residual	43
Figura 3:1 UAB 144, “Sierras Orientales de Oaxaca Norte”, del POEGT en relación al sitio del proyecto.....	56
Figura 3:2 UGA’s del POERTEO, en relación al sitio del proyecto. Fuente: POERTEO	65
Figura 3:3 Ubicación de la RHP 31(Río Verde - Laguna de Chacahua), respecto al proyecto	72
Figura 3:4 Ubicación de la RTP respecto al proyecto	74
Figura 3:5 Ubicación de los STP respecto al proyecto.....	76
Figura 3:6 Ubicación de las AICA’s respecto al proyecto	78
Figura 3:7 Ubicación de sitios RAMSAR respecto al proyecto.....	80
Figura 3:8 Ubicación de ANP’s respecto al proyecto	82
Figura 4:1 Área de influencia del proyecto	105
Figura 4:2 Sistema ambiental del proyecto.....	107
Figura 4:3 Unidad climática presente en el SA del proyecto.....	110
Figura 4:4 Diagrama ombrotérmico de la estación 203206 Cozoaltepec	112
Figura 4:5 Unidad geológica presente en el SA.....	114
Figura 4:6 Provincia fisiográfica referente a la ubicación del proyecto	117
Figura 4:7 Hidrología presente en el SA del proyecto.....	121
Figura 4:8 Uso de suelo y vegetación en el SA del proyecto.....	123
Figura 4:9 Representación gráfica del IVI del estrato arbustivo.	132
Figura 4:10 Curva de acumulación de la avifauna en el trazo del proyecto.....	140
Figura 4:11 Curva de acumulación de la herpetofauna en el trazo del proyecto	140
Figura 4:12 Distribución de la población en el Municipio	143
Figura 4:13 Sectores económicos del Municipio	146
Figura 4:14 Calidad visual del paisaje del proyecto	149
Figura 4:15 Calidad del fondo escénico del paisaje	150
Figura 4:16 Ortofoto INEGI 1995 de la zona de proyecto.....	151
Figura 4:17 Imagen de Google Earth de fecha 17 de marzo del 2003	152
Figura 4:18 Imagen de Google Earth de fecha 17 de marzo del 2011	152
Figura 4:19 Imagen de Google Earth de fecha 20 de septiembre del 2011.....	153
Figura 5:1 Distribución de impactos identificados.....	173
Figura 6:1 Redes para captura de aves	191
Figura 6:2 Ganchos y pinzas para manejo de serpientes	193
Figura 6:3 Costal para el manejo de serpientes.....	194

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1-1 Coordenadas geográficas del proyecto	2
Tabla 2-1 Coordenadas geográficas del polígono de proyecto	7
Tabla 2-2 Tabla de distribución de áreas	7
Tabla 2-3 Coordenadas de localización de los espacios constructivos del proyecto	9
Tabla 2-4 Programa general de trabajo	15
Tabla 2-5 Equipo y herramienta a emplear en la etapa de construcción.....	34
Tabla 2-6 Material a utilizar en la etapa de construcción	35
Tabla 2-7 Características del biodigestor	40
Tabla 3-1 Características de la UAB 144 del POEGT, “Costas del Sur del Este de Oaxaca”. Fuente: POEGT 2012	57
Tabla 3-2 Indicadores para la clasificación del Estado del medio ambiente de la UAB 144 del POEGT, “Costas del Sur del Este de Oaxaca”	57
Tabla 3-3 Estrategias planteadas para 2033 en la UAB 144 dentro del POEGT	58
Tabla 3-4 Características de la UGA 001 del POERTEO, en la cual se encuentra el sitio del proyecto. Fuente: POERTEO	64
Tabla 3-5 Lineamientos de la UGA 001 para el 2025. Fuente: POERTEO	66
Tabla 3-6 Características de RHP 31, Río Verde - Laguna de Chacahua	68
Tabla 4-1 Datos de la estación 20326 Cozaltepec (1981-2010).....	111
Tabla 4-2 Coordenadas geográficas de sitios de muestreo de flora	130
Tabla 4-3 Listado florístico de las especies registrada en el área de CUSTF	130
Tabla 4-4 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo.....	132
Tabla 4-5 Parámetros para el índice de Shannon-Wiener arrojados en el estrato arbustivo	133
Tabla 4-6 Estimadores de índices de diversidad y equitatividad en el área.....	134
Tabla 4-7 Listado faunístico registrado en el trazo del proyecto.	138
Tabla 4-8 Composición de la avifauna en el trazo del proyecto.....	139
Tabla 4-9 Composición de la herpetofauna en el trazo del proyecto.	139
Tabla 4-10 Especies registradas en alguna categoría según la NOM-059-SEMARNAT-2010.	139
Tabla 4-11 Valores de los índices de diversidad alfa de la avifauna para el área de estudio.	141
Tabla 4-12 . Valores de los índices de diversidad alfa de la herpetofauna para el área de estudio.	141
Tabla 4-13 Relación de centros de salud del municipio	144
Tabla 4-14 Condición de actividad económica del municipio	145
Tabla 4-15 Áreas de observación del paisaje. Fuente: Método STEINITZ, 1979	148
Tabla 5-1 Indicadores de impacto generados por el proyecto	159
Tabla 5-2 Factores socio-ambientales susceptibles a impacto	161
Tabla 5-3 Matriz de interacción de componentes ambientales y actividades del proyecto	165

Tabla 5-4 Número de indicadores a evaluar por actividad del proyecto	166
Tabla 5-5 Criterios de valorización para la matriz de importancia	170
Tabla 5-6 Criterios para la evaluación para los valores de importancia	171
Tabla 5-7 Matriz de evaluación de importancia de interacciones	172
Tabla 6-1 Medidas de mitigación y compensación propuestas para la etapa de preparación del sitio y construcción	180
Tabla 6-2 Medidas de mitigación y compensación propuestas para las etapas de operación y mantenimiento	184

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. Datos generales del proyecto

La empresa Lux Vallis Consultoría en Inversión Estratégica S.A de C.V, impulsa el proyecto denominado Casa de Descanso “Los Naranjos” el cual, consiste en una casa de descanso que brindará los servicios necesarios para el confort de sus ocuparios, fomentando el desarrollo sustentable de la zona.

1.1.1. Nombre del proyecto.

Casa de Descanso “Los Naranjos”

1.1.2. Ubicación del proyecto

El Proyecto denominado “Casa de Descanso “Los Naranjos” se pretende ubicar en el municipio Santa María Colotepec, específicamente en la Playa Denominado Naranjos, perteneciente al Estado de Oaxaca.

Figura 1:1 Croquis de ubicación del proyecto

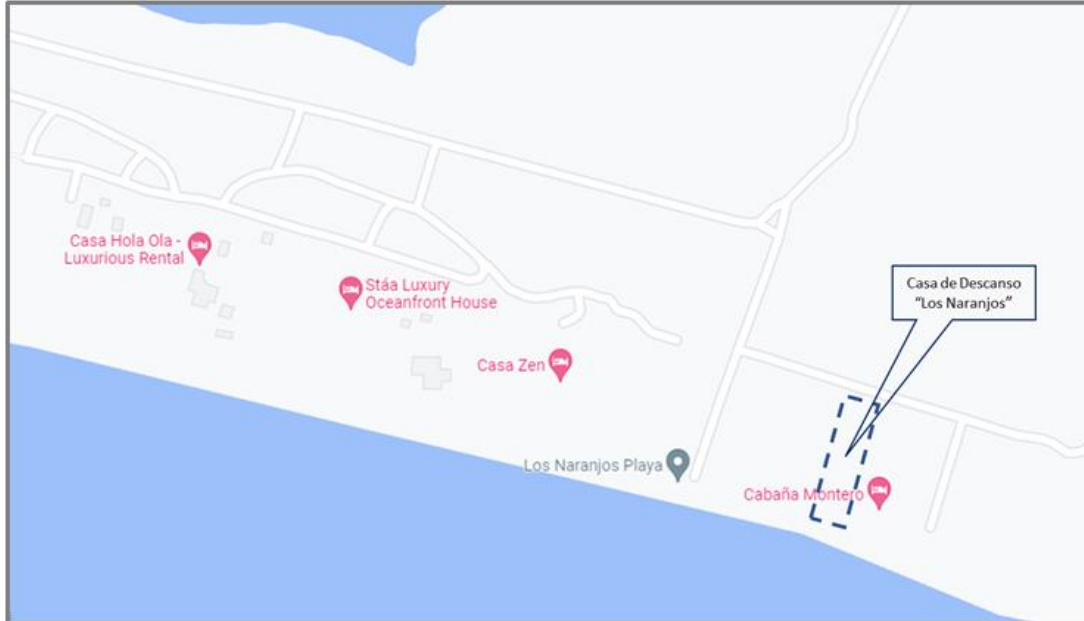


Tabla 1-1 Coordenadas geográficas del proyecto

Coordenadas UTM Zona 14 Datum WGS 1984		
#	Coordenada X	Coordenada Y
L1	1747586.93	717079.13
L2	1747594.46	717055.29
L3	1747495.29	717023.97
L4	1747487.76	717047.81

Figura 1:2 Polígono general de proyecto



1.1.3. Duración del proyecto

El proyecto contempla una vida útil de aproximadamente de 25 años, por la naturaleza del proyecto no se considera el abandono del mismo. Las actividades en la construcción, operación y mantenimiento no incluirán algún tipo de actividad riesgosa

1.2. Datos generales del promovente

1.2.1. Nombre o razón social del promovente

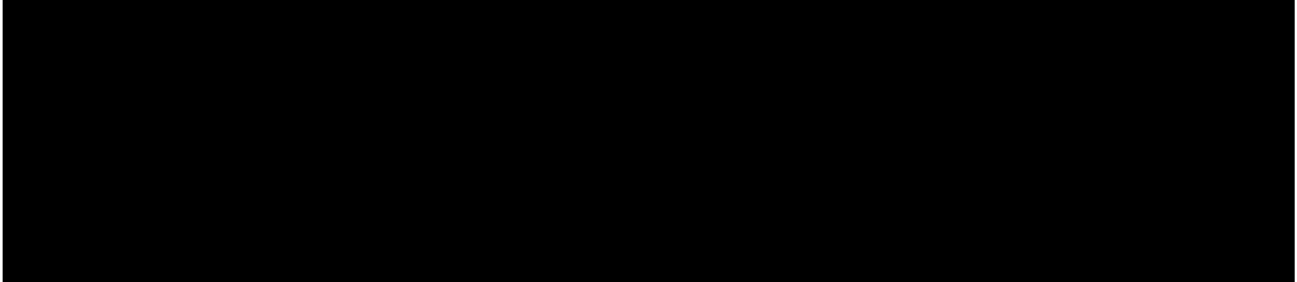
Lux Vallis Consultoría en Inversión Estratégica S.A de C.V. (*ANEXO 1-Acta Constitutiva de la Empresa*)

1.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

LVC190213DK3 (*ANEXO 2-RFC del Promovente*)

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Vidal Gaytán Velasco (*ANEXO 3-Poder Notarial del Representante Legal*)



1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

Cecilio Ruiz Pascual
Licenciado en Ciencias Ambientales
Ced. Prof.12062651
Encargado Técnico del Estudio

José Leyver Díaz Cuevas
Ingeniero en Planeación y Manejo de los Recursos Naturales Renovables
Ced. Prof. 6118775
Coordinador General del Estudio

Neftalí Jiménez Canseco
Ingeniero Forestal
Ced. Prof. 5530680
Encargado de Levantamiento de Flora y Fauna

Melquiades Cortes Pérez
Licenciado en Ciencias Ambientales
Ced. Prof. 7770300
Encargado de la Elaboración de Sistemas de Información Geográfica

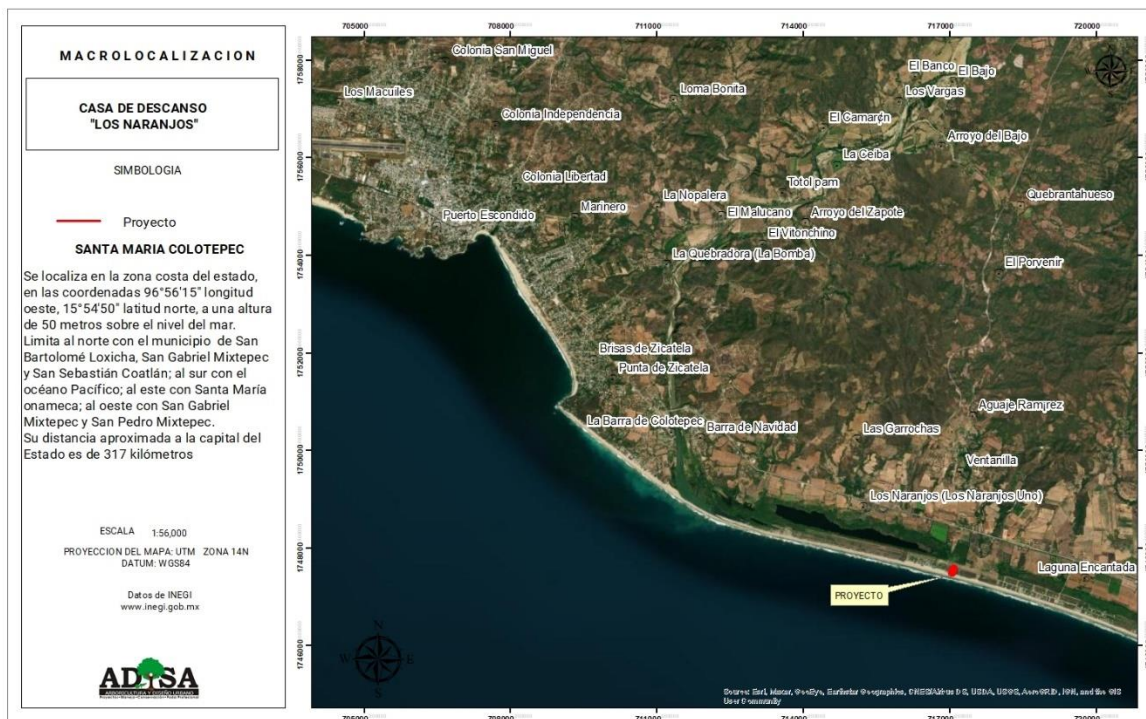
[El presente documento es una copia impresa de un archivo digital. No debe ser utilizado como evidencia legal. Para más información, consulte el sitio web de LUX VALLIS.]

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO/ACTIVIDADES

2.1. Información general del proyecto

El proyecto “Casa de descanso Los Naranjos” se ubica en las coordenadas geográficas 96°58’25.25” O y 15°47’51.40” N, colindando al poniente con lote 5 y al Oriente con Lote 6; al sur con playa Los Naranjos y al Norte con Calle Sin Nombre; la superficie del proyecto total es de 2600 m². La sección del terreno es irregular, similar a un rectángulo, están proyectadas la construcción de una casa de descanso que constara de 10 habitaciones, así como áreas de servicio tal como: descanso, esparcimiento, alimentación y áreas necesarias para la operación del proyecto.

Figura 2:1 Macrolocalización del proyecto



En el predio en donde se tiene proyectado construir el proyecto, hay presencia de palmares cultivados, así como una porción de vegetación secundaria arbustiva producto de terrenos agrícolas sin uso, para la construcción de la Casa de descanso será necesario realizar la remoción del material vegetal existente en el predio, para poder iniciar los trabajos de terracerías que permitan las maniobras de construcción, de acuerdo al diseño arquitectónico planeado, ocupando con el área total del predio, que corresponde a 2600 m².

2.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto de casa de descanso, es su proyecto integral que tiene considerado la construcción de 10 habitaciones privativas, divididas en 8 habitaciones en una sola planta y 2 habitaciones con dos plantas cada una, así mismo contará con áreas de servicios tal como un restaurante, dos áreas de descanso (área de Spa y área de yoga) , una recepción o lobby y una alberca, será necesario también la construcción de áreas para la operación de la casa tal como: cisterna, instalación de biodigestor y áreas exteriores (barda) todo distribuido en un área de 2600 m² de terreno particular, el área de trabajo actualmente presenta algunos elementos de vegetación secundaria de selva caducifolia y palmas cocoteras cultivadas, por lo que se realizara la remoción de vegetación secundaria, por razón y de acuerdo al Artículo 28 primer párrafo, fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente y 5° primer párrafo, inciso O), fracción I del reglamento de dicha ley en materia de evaluación del Impacto Ambiental, para el cambio de uso de suelo en áreas forestales, tomando en cuenta el área de 600 m²; así mismo en su inciso Q), párrafo primero del mismo, consiste en solicitar la autorización para realizar obras y actividades que afectan el ecosistema costero.

2.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto

La zona a desarrollarse el proyecto es en la playa el Naranjo, perteneciente a Santa María Colotepec, en la Región Costa de Oaxaca, las coordenadas geográficas del municipio de influencia son las siguientes.

Municipio de Santa María Colotepec.

Se localiza en la zona costa del estado, en las coordenadas 96°56'15" longitud oeste, 15°54'50" latitud norte, a una altura de 50 metros sobre el nivel del mar.

Limita al norte con el municipio de San Bartolomé Loxicha, San Gabriel Mixtepec y San Sebastián Coatlán; al sur con el océano Pacífico; al este con Santa María Tonameca; al oeste con San Gabriel Mixtepec y San Pedro Mixtepec.

Su Distancia (m) aproximada a la capital del Estado es de 317 kilómetros

El proyecto de casa de descanso se localiza en la Playa el Naranjo perteneciente a Santa María Colotepec

Figura 2:2 Ubicación regional del proyecto

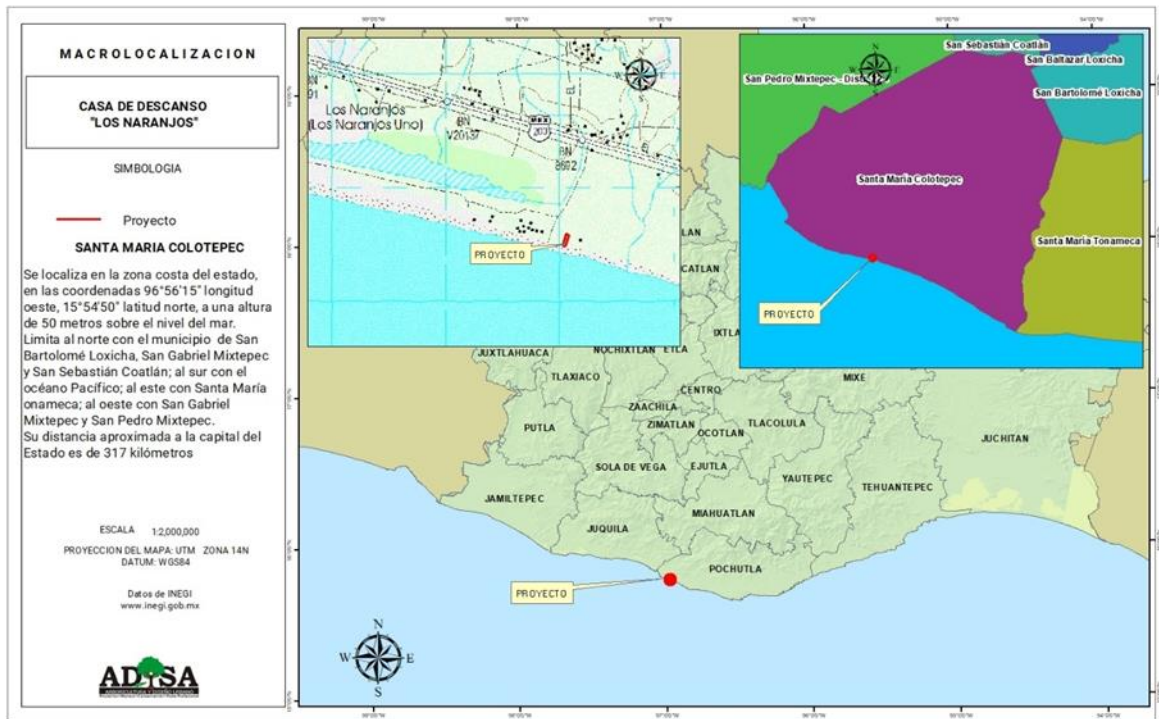


Figura 2:3 Localización puntual del proyecto



El área del proyecto tendrá una superficie de 2600 m² con las medidas de 25m x 104 m, el terreno cuenta con una topografía irregular en un relieve semi plano, con una geometría rectangular en su superficie, sus colindantes son al Norte con calle sin nombre, al Sur con playa los Naranjos, al Poniente con Lote 5 y al Oriente con Lote 7. El edificio contará con 10 habitaciones, 8 en una sola planta y 2 con dos plantas de construcción cada una, a su vez contarán con una escalera para subir a una habitación superior de la misma dimensión, tendrá dos áreas de descanso que consiste en un salón para la práctica de Yoga y un área de spa, el proyecto tiene considerado un restaurante con su área de cocina así como una área de bar, en la parte norte del predio se tiene proyectada la construcción de un lobby, además de que se propone la instalación de un biodigestor para el tratamiento del agua residual y la construcción de una cisterna para abastecer de agua al proyecto.

Las coordenadas de localización del lote, se presenta a continuación en sistema UTM zona 14 norte, Datum WGS84.

Tabla 2-1 Coordenadas geográficas del polígono de proyecto

Coordenadas UTM Zona 14 Datum WGS 1984		
#	Coordenada X	Coordenada Y
L1	1747586.93	717079.13
L2	1747594.46	717055.29
L3	1747495.29	717023.97
L4	1747487.76	717047.81

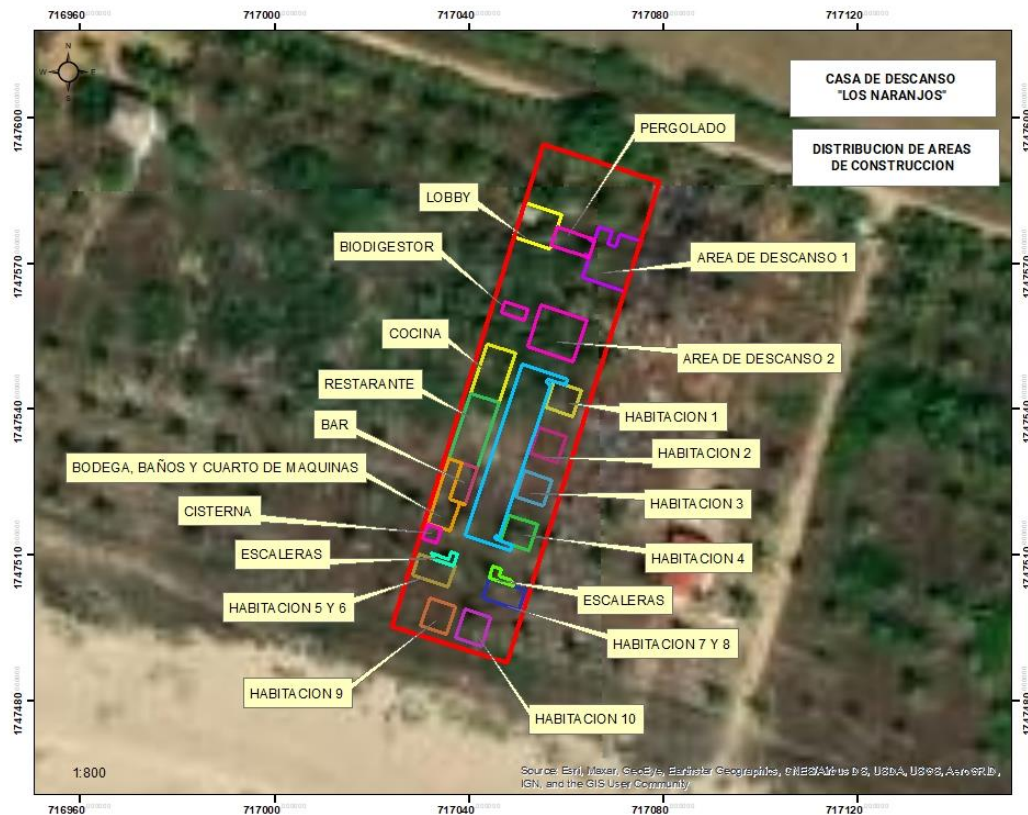
Las superficies de las áreas proyectadas a construir y que conforman el proyecto Casa de Descanso “los Naranjos” se presenta en la tabla 2-2

Tabla 2-2 Tabla de distribución de áreas

ESPACIO CONSTRUCTIVO	SUPERFICIE (m ²)
ÁREAS DE SERVICIOS	
Área de recepción lobby	59.6
Área de descanso 1 (Salón de spa)	95.062
Área de descanso 1 (Salón de yoga)	89.052
Área de cocina	64.646
Restaurante	86.338
Bar	25.702
Alberca	260.82

Área de baños, bodega y cuarto de maquinas	52.228
HABITACIONES	
Habitación 1	34.160
Habitación 2	34.160
Habitación 3	34.160
Habitación 4	34.160
Habitación 5 planta baja	34.160
Escaleras a habitación 6	10.212
Habitación 6 planta alta	34.160
Habitación 7 planta baja	34.242
Escaleras a habitación 8	10.212
Habitación 8 planta alta	34.242
Habitación 9 planta baja	34.160
Habitación 10 planta baja	34.160
Cisterna	9
Pergolado	32.673
Área de biodigestor	12.50

Figura 2:4 Distribución de espacios del proyecto Casa de descanso Naranjos



Las coordenadas UTM de cada espacio constructivo se presentan a continuación en sistema UTM zona 14 norte, Datum WGS84.

Tabla 2-3 Coordenadas de localización de los espacios constructivos del proyecto

Coordenadas UTM Zona 14 Datum WGS 1984			
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,051.42	1,747,582.60	59.6 m ²	LOBBY RECEPCIÓN
717,059.04	1,747,580.06		
717,056.68	1,747,572.99		
717,049.18	1,747,575.48		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,066.79	1,747,577.49	95.062 m ²	AREA DE DESCANSO 1 (SPA)
717,069.46	1,747,576.60		
717,068.62	1,747,574.07		
717,070.24	1,747,573.54		
717,071.08	1,747,576.06		
717,075.26	1,747,574.67		
717,071.96	1,747,564.22		
717,063.33	1,747,567.09		
717,064.69	1,747,571.17		
717,063.61	1,747,571.53		
717,063.74	1,747,571.91		
717,064.81	1,747,571.55		
717,065.08	1,747,572.35		
717,065.82	1,747,574.58		
717,064.75	1,747,574.94		
717,064.88	1,747,575.32		
717,065.95	1,747,574.96		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,064.25	1,747,558.36	89.052 m ²	AREA DE DESCANSO 2 (YOGA)
717,061.42	1,747,549.87		
717,051.98	1,747,553.01		
717,054.81	1,747,561.50		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,057.44	1,747,545.79	34.160 m ²	HABITACION 1
717,063.23	1,747,543.86		
717,061.46	1,747,538.55		
717,055.67	1,747,540.47		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,054.27	1,747,536.28	34.160 m ²	HABITACION 2

Coordenadas UTM Zona 14 Datum WGS 1984			
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,060.06	1,747,534.35		
717,058.29	1,747,529.04		
717,052.51	1,747,530.97		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,051.30	1,747,527.34	34.160 m ²	HABITACION 3
717,057.09	1,747,525.42		
717,055.32	1,747,520.10		
717,049.53	1,747,522.03		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,048.26	1,747,518.22	34.160 m ²	HABITACION 4
717,054.05	1,747,516.30		
717,052.28	1,747,510.98		
717,046.50	1,747,512.91		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,042.76	1,747,501.19	34.242 m ²	HABITACION 5 Y 6
717,044.15	1,747,505.35		
717,051.55	1,747,502.89		
717,050.17	1,747,498.73		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,035.93	1,747,510.73	10.210 m ²	ESCALERAS HABITACION 6
717,037.87	1,747,510.08		
717,037.08	1,747,507.71		
717,031.44	1,747,509.59		
717,031.82	1,747,510.83		
717,035.93	1,747,510.73		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,029.68	1,747,510.17	34.242 m ²	HABITACION 7 Y 8
717,037.08	1,747,507.71		
717,028.29	1,747,503.54		
717,046.50	1,747,506.00		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,049.23	1,747,503.66	10.210 m ²	ESCALERAS HABITACION 8
717,044.15	1,747,505.35		
717,044.94	1,747,507.73		
717,046.88	1,747,507.08		
717,046.51	1,747,506.02		
717,049.63	1,747,503.66		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,037.27	1,747,499.47	34.160 m ²	HABITACION 9

Coordenadas UTM Zona 14 Datum WGS 1984			
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,035.34	1,747,493.68		
717,030.03	1,747,495.45		
717,031.96	1,747,501.23		
717,037.19	1,747,493.06	34.160 m ²	HABITACION 10
717,039.12	1,747,498.85		
717,044.43	1,747,497.08		
717,042.51	1,747,491.29		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,046.16	1,747,541.41	64.646 m ²	COCINA
717,040.40	1,747,543.33		
717,043.76	1,747,553.43		
717,049.52	1,747,551.51		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,039.14	1,747,513.99	260.825m ²	ALBERCA
717,050.90	1,747,549.33		
717,060.31	1,747,546.20		
717,059.90	1,747,544.97		
717,056.20	1,747,546.20		
717,055.95	1,747,545.44		
717,056.71	1,747,545.19		
717,046.27	1,747,513.83		
717,045.52	1,747,514.08		
717,045.26	1,747,513.32		
717,048.96	1,747,512.09		
717,048.55	1,747,510.86		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,035.91	1,747,529.83	86.338 m ²	RESTAURANT
717,040.40	1,747,543.33		
717,046.16	1,747,541.41		
717,041.67	1,747,527.91		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,039.18	1,747,520.45	25.702 m ²	BAR
717,036.08	1,747,521.49		
717,038.56	1,747,528.95		
717,041.67	1,747,527.91		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,031.48	1,747,516.54	52.228 m ²	ÁREA DE BAÑOS, BODEGA Y CUARTO DE MAQUINAS
717,035.91	1,747,529.83		
717,038.56	1,747,528.95		

Coordenadas UTM Zona 14 Datum WGS 1984			
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,036.08	1,747,521.49		
717,039.18	1,747,520.45		
717,039.14	1,747,520.31		
717,038.01	1,747,520.69		
717,036.12	1,747,514.99		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,056.94	1,747,573.72	32.673 m ²	PERGOLA ACCESO
717,058.20	1,747,577.54		
717,065.95	1,747,574.96		
717,064.69	1,747,571.17		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,034.29	1,747,515.38	9 m ²	CISTERNA
717,033.34	1,747,512.53		
717,030.50	1,747,513.49		
717,031.45	1,747,516.33		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717,052.07	1,747,560.75	12.50 m ²	BIODIGESTOR
717,051.32	1,747,558.36		
717,046.55	1,747,559.87		
717,047.30	1,747,560.75		
X	Y	Área	Espacio constructivo
717055.29	1747594.46	250 m ²	AREA EXTERNA (BARDA)
717079.13	1747586.93		
717047.81	1747487.76		
717023.97	1747495.29		

2.1.3. Inversión requerida

El costo total de la construcción de la casa de descanso Los Naranjos será \$26,483,956.91 y dicho capital es completamente privado.

2.1.4. Urbanización del área

Para poder cubrir las principales necesidades básicas del proyecto se pretenden realizar las siguientes obras.

- Para abastecer de agua al desarrollo se realizará la gestión y conexión a la red de agua potable mediante el aprovechamiento de un pozo profundo.

- En lo concerniente a las aguas residuales que se generen, se propone la proyección e instalación de un biodigestor comercial a fin de dar tratamiento a las aguas negras con el fin de que puedan ser reutilizadas en el riego de jardines
- Con respecto al servicio de energía eléctrica, se hará la gestión con la CFE para la conexión a la red de energía eléctrica.

2.1.5. Características particulares del proyecto

El área del proyecto tendrá una superficie de 2600 m² con las medidas de 25m x 104 m, el terreno cuenta con una topografía irregular en un relieve semi plano, con una geometría rectangular en su superficie, sus colindantes son al Norte con calle sin nombre, al Sur con playa los Naranjos, al Poniente con Lote 5 y al Oriente con Lote 7. El edificio contará con 10 habitaciones, 8 en una sola planta y 2 con dos plantas de construcción cada una en que a su vez contarán con una escalera para subir a una habitación superior de la misma dimensión, tendrá dos áreas de descanso que consiste en un salón en el cual se impartirán clases de Yoga y un área de spa, el proyecto tiene considerado un restaurante con su área de cocina y una área de bar, en la parte norte del predio se tiene proyectada a la construcción de un lobby, además de que se propone la instalación de biodigestores para el tratamiento del agua residual, además de una cisterna para abastecer de agua potable al proyecto, y la construcción de áreas externas (barda) y una pérgola de acceso, la descripción de los espacios constructivos se presentan a continuación:

- Habitaciones

Respecto a la distribución y características de las habitaciones, 6 de estas serán de 34.16 m², cuyas dimensiones de área de construcción serán de 5.60 m x 6.10 m; de las cuales 4 estarán a un costado de la alberca, las cuales contarán con puertas corredizas y con acceso directo a la alberca, así mismo estas áreas serán privativas en todos los aspectos, contarán con un baño propio, y un closet de pared; las otras 2 habitaciones tendrán vista directa al mar, con puertas plegables, las cuales se podrán abrir de manera manual dentro de las habitaciones. Las otras 4 habitaciones serán de mayor tamaño ya que contarán con 2 niveles, estas se encontrarán 1 a un costado de la Alberca, esta contará con una escalera, la cual tendrá un acceso para la planta alta de la habitación superior

- Área de recepción -Lobby

Este es un espacio donde se brinda información sobre los servicios que ofrece la Casa de Descanso.

- Cocina

La cocina contará con una dimensión total de 10.65 m x 6.07 m, en el cual contará con una cámara de refrigeración y una cámara de congelación, en su interior. Dos parrillas de 6 quemadores cada parrilla con 4 estaciones de trabajo.

- Baños, Bar, Bodega y Cuarto de Maquinas

Se divide en 3 espacios con servicios diferentes que y así mismo contar con un espacio para darle servicio a la alberca, y contar con un espacio para guardar todo tipo de material, el bar contará con un espacio de 7.21 m x 3.27 m, para la atención de los clientes, al frente tendrá una barra; los baños contarán con un espacio de 7.56 m x 2.5 m, y el área de bodega y cuarto de máquinas tendrá una superficie de 4.58 m x 6.00 m.

- Restaurante

El área del restaurante es para dar atención y servicio a los inquilinos los cuales tendrán el espacio para poder disfrutar de un servicio ameno y placentero para todo tipo de gustos, el espacio que abarca es de 16.80 m x 6.08 m, en el cual se distribuyen un total de 8 mesas.

- Alberca

El área de la piscina es un espacio de esparcimiento y descanso, el área que se ocupara es de 36.25 m x 7.32 m, para acceder a esta contará con 6 escalones a los costados laterales para poder entrar, así mismo las habitaciones que se encuentran en un costado contarán con un total de 4 escalones para poder entrar de manera directa a la alberca a través de una puerta que se pueda abrir a los laterales.

- Área de Descanso 1 (Salón de Spa)

Este espacio es un área de descanso y relajación, acondicionado para ofrecer los servicios de spa

- Área de descanso 2(Salón de Yoga)

Este espacio es un área de descanso y relajación, acondicionado para ofrecer los servicios de yoga, en un espacio abierto.

- Pergolado

El acceso a las instalaciones de la casa una vez pasando el Lobby entrará a los espacios de servicios, y un pasillo para llegar al área de SPA que se encontrará a un costado del mismo, por lo que este pasillo brindará una vista al proyecto y por lo que el pergolado servirá de protección del sol además de ser meramente estético.

- Cisterna

Se colocará una Cisterna a un costado de área de bodega para uso del proyecto y servicios de las habitaciones, uso en cocina, baños exteriores, será una cisterna de 30,000 lts de capacidad. La distribución se realizará por hidroneumáticos y tendrán filtros ultravioletas para la eliminación de parásitos y macroorganismos que puedan existir en el agua

- Área Exterior

Se debe de tener una limitación del predio para darle seguridad al proyecto por lo que es importante contar con muros de colindancia, esto con la finalidad de que ninguna persona ajena entre al espacio del mismo

2.1.6. Programa de trabajo

Tabla 2-4 Programa general de trabajo

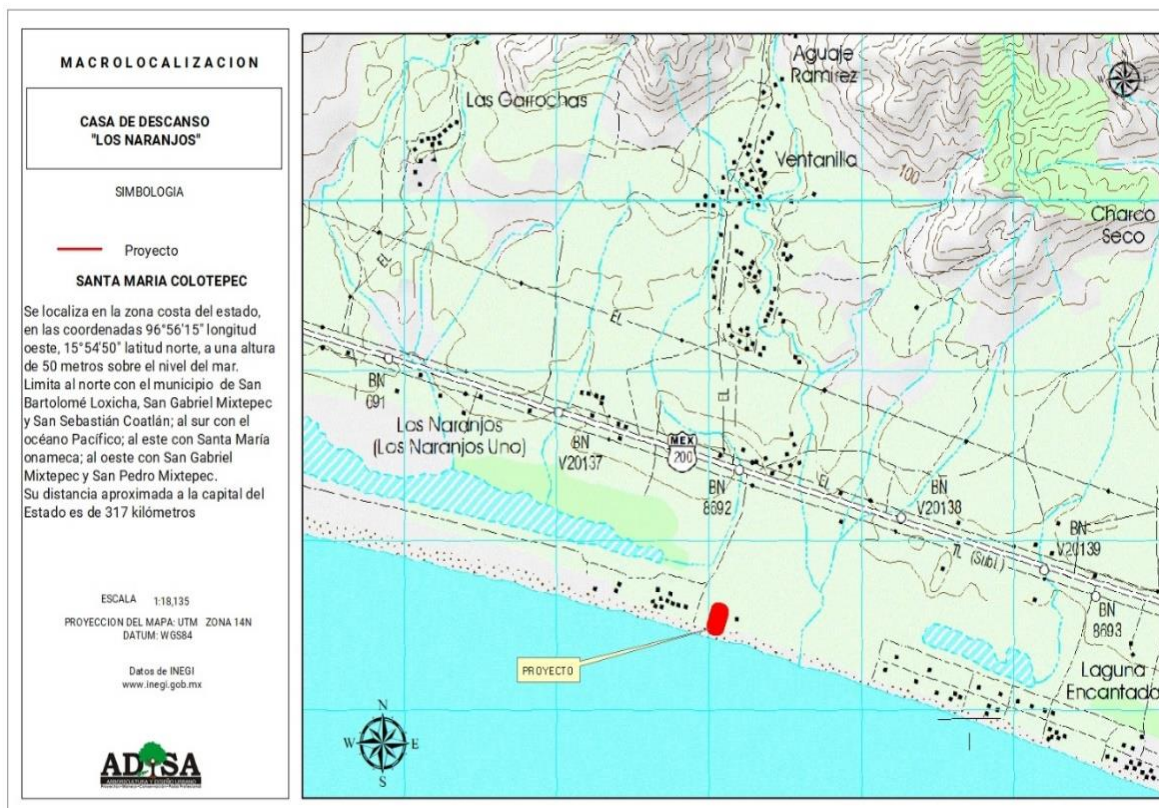
		HABITACION PLANTA BAJA BODEGA, CUARTO DE MAQUINAS, BAR Y BAÑOS SALON DESCANSO 2																							
		PREPARACION DEL SITIO HABITACIONES DOS PLANTAS COCINA RESTUARANT PERGOLADO (Yoga)																							
ETAPA	ACTIVIDAD/MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PREPARACION DEL SITIO	Limpieza																								
	Desmonte																								
	Despalme																								
	Nivelación																								
CONSTRUCCION	Excavación																								
	Cimentación																								
	Albañilería																								
	Acabados																								
	Instalaciones																								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO																							
		CISTERNA RECEPCION SALON DE DESCANSO 1 (SPA) BIODIGESTOR CISTERNA ZONA EXTERIOR (BARDA) ALBERCA																							
ETAPA	ACTIVIDAD/MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PREPARACION DEL SITIO	Limpieza																								
	Desmonte																								
	Despalme																								
	Nivelación																								
CONSTRUCCION	Excavación																								
	Cimentación																								
	Albañilería																								
	Acabados																								
	Instalaciones																								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		DURANTE LA VIDA UTIL DEL PROYECTO																							

2.1.7. Representación gráfica local

El proyecto se localiza en la Playa El Naranjo perteneciente al Municipio de Santa María Colotepec, a una Distancia (m) de 14.5 km de la localidad de Puerto Escondido, el acceso principal al sitio del proyecto es sobre la carretera 200 Acapulco-Salina Cruz, el acceso secundario hacia el sitio del proyecto es mediante una camino de terracería recorriendo 960 m desde la desviación de esta carretera, en la playa y en las cercanías al predio se encuentran construcciones similares a las que en este proyecto se plantean desarrollar , diseñadas como casas de descanso y casas habitacionales

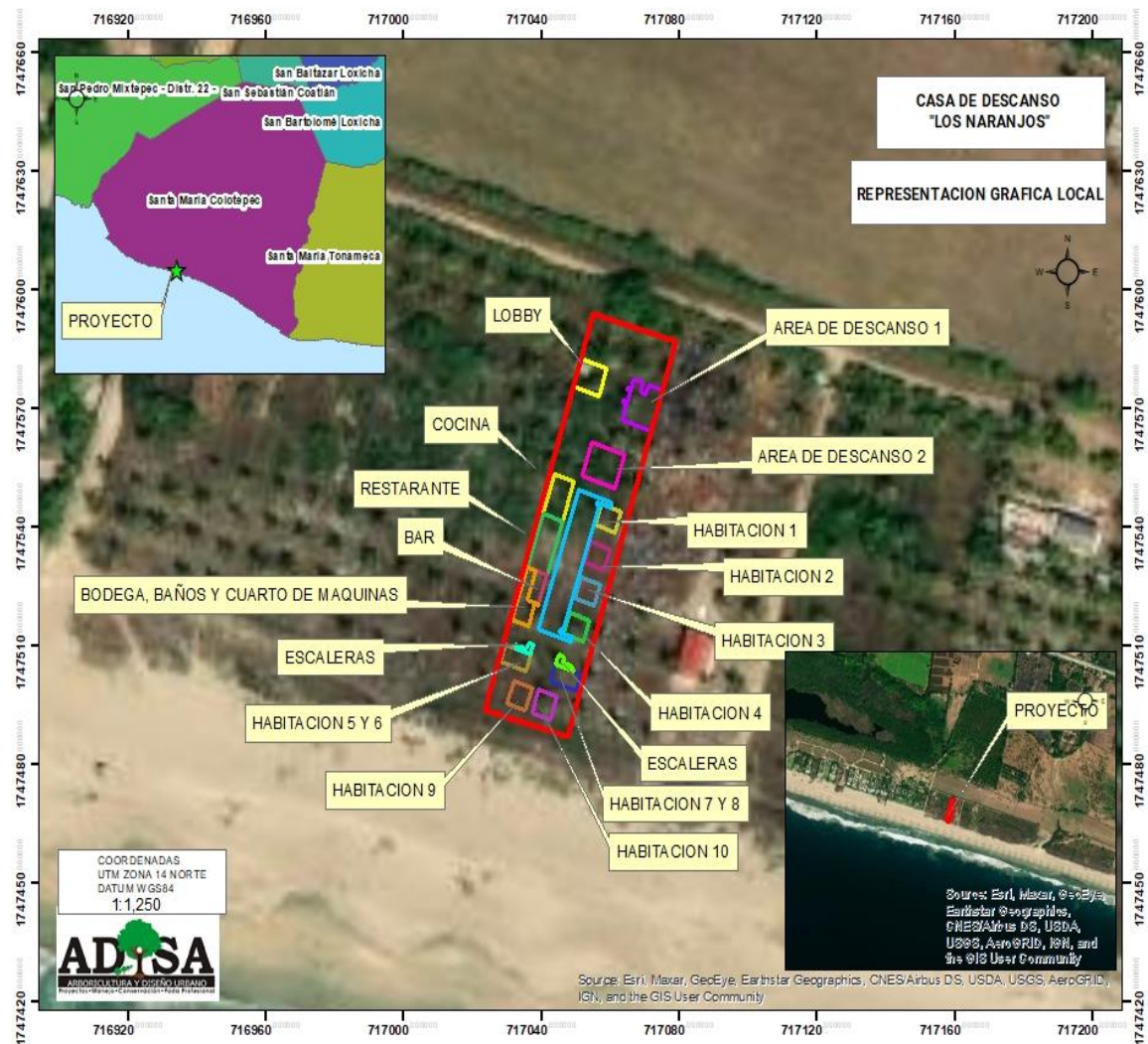
La localización del proyecto respecto a la carta topográfica de INEGI 1:50,000 D14B17 del año 2015, muestra su ubicación respecto a la localidad más cercana registrada por este Instituto la cual se denomina Los Naranjos.

Figura 2:5 Localización del proyecto respecto a la localidad más cercana



La representación gráfica de la distribución de las áreas constructivas dentro del predio, así como la localización en el territorio que ocupa el municipio de Santa María Colotepec, se presenta en la siguiente en la figura 2-6

Figura 2:6 Distribución gráfica del proyecto



2.1.8. Etapa de preparación del sitio

La preparación del sitio de construcción está constituida por aquellas actividades que se tienen que realizar de forma preliminar a la ejecución de los trabajos. Estos consistirán en la limpieza del predio, así como la remoción de la vegetación, trazo y señalización de las zonas en las que se distribuirá el proyecto total, para que en una segunda etapa se inicien los trabajos de construcción de las obras del conjunto

- Levantamiento topográfico del terreno

Se realizará con una brigada de topografía, se identificarán los vértices y linderos para confirmar las dimensiones del lote y ubicar los puntos de las colindancias, así como también realizar el trazo de vialidad de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

- Desmante del terreno

Se llevará a cabo por medios manuales, por personal de obra en diferentes jornales, eliminando la vegetación y posteriormente dicho producto se retirará del lugar.

- Despálme del terreno

Se realizará por medios mecánicos y manuales dependiendo de las condiciones del terreno, eliminando el material orgánico únicamente en donde se desplantarán las construcciones, el resto se aprovechará para la construcción de la jardinería de acuerdo al proyecto ejecutivo.

- Nivelación

La nivelación del terreno se realizaría de acuerdo a lo indicado en el proyecto empleando medios mecánicos.

2.1.9. Etapa de construcción.

A continuación, se describe el proceso de construcción para cada uno de los elementos que componen el proyecto.

2.1.9.1. Habitaciones de un nivel

Las especificaciones de las primeras 6 habitaciones de una sola planta de acuerdo a su proceso constructivo se divide en las siguientes partidas.

Figura 2:7 Habitaciones de un solo nivel



2.1.9.1.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de cepas por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes.

Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactado al 90 % de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina.

Se coloca una plantilla de concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

Su cimentación, contará con zapatas corridas (ZC-1) de cimentación, de un concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, armado con varilla del N° 3 a cada 20 cm;

Contratraveses (CT-1) de 30 cm x 40 cm de espesor, con una resistencia $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ con armado de varilla del #6, bastones a los costados y estribos #4. Cadena de desplante (CD-1) de 15 cm x 30 cm, fabricado de concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$.

2.1.9.1.2. Albañilería

Los muros serán de tabique rojo recocido con especificaciones de 5 x 13 x 23 con una junta de 1.5 cm.

Dalas de cerramiento (D-3 15 x 15 cm) con un concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$, Cadena de Cerramiento (CC-1 15 cm x 30 cm, CC-2 de 15 cm x 15 cm, CC-3 15 cm x 40 cm, CC-4 15 cm x 20 cm) con un concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$.

Contratables (T1-15 cm x 40 cm, T2- 20 cm x 40 cm, T3 - 20 | x 25 cm) concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$. Vigas de madera de 20 x 30 cm. Castillos (K1 - 15 cm x 20 cm, K2 15 cm x 25 cm, K3 -3 15 cm x 20 cm) concreto $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$.

Traveses (T-1 15 cm x 40 cm, T-2 20 cm x 40 cm, T-3 20 cm x 25 cm), un concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$.

Una losa superior de 15 cm de espesor con un $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armada con varilla de #3 a cada 20 cm. Una jardinera interior de 3.00 m x 60 cm x 60 cm, una base hecha de concreto armado.

2.1.9.1.3. Acabados

Un piso acabado cepillado a partir de CHUKUM, de 10 cm de espesor, con malla electrosoldada 6 x 6/ 4-4 y concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$; En muros acabado de CHUKUM; En plafones acabado de CHUKUM y como impermeabilizante en la losa contará con una membrana prefabricada de marca IMPERQUIMIA AERO UNIPLAS.

Figura 2:8 Interior de habitaciones (Acabados)



2.1.9.1.4. Instalaciones

Salidas Hidráulicas para agua fría y caliente, para lavabo, tina, regadera, y la conexiones a un calentador, y salida de fría para W.C. Salidas Sanitarias, para W.C, lavabo, tina, y Regadera. Salidas eléctricas para alumbrado en piso y plafones a base de tubo poliflex, cableado calibre 12.

2.1.9.2. Habitaciones de dos niveles

Las especificaciones de las 4 habitaciones restantes las cuales estarán divididas en 2 niveles, una habitación y otra en la parte superior.

Figura 2:9 Habitación de 2 niveles



2.1.9.2.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de cepas por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes.

Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactad al 90 % de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina.

Se coloca una plantilla de concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

Zapatas corridas (ZC-1, ZC-2, ZC-3, ZC-4) de cimentación, de un concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, armado con varilla del N°3 a cada 20 cm.

Contratraveses (CT-1) de 50 cm x 40 cm de espesor, con una resistencia $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ con armado de varilla del #6, bastones a los costados y estribos #4.

Una cadena de desplante (CD-1, CD-2) de 15 cm x 30 cm y 20 cm x 30 cm, fabricado de concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$.

2.1.9.2.2. Albañilería

Los muros serán de tabique rojo recocido, de la localidad con especificaciones de 5 x 13 x 23 con una junta de 1.5 cm;

Dalas (D -P, de cerramiento de 15 x 15 cm, D-1 20 cm x 20 cm, D-2 15 cm x 20 cm) con un concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$,

Cadena (CC-1 40 cm x 20 cm, CC-2 de 25 cm x 20 cm, CC-3 15 cm x 40 cm, CC-4 15 cm x 20 cm) con un concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$;

Contratables (T1-15 cm x 40 cm, T2 – 20 cm x 40 cm, T3 – 20 | x 25 cm) concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$. Vigas de madera de 20 x 30 cm. Castillos (K1 – 20 cm x 20 cm, K2 15 cm x 25 cm, K3 -3 15 cm x 20 cm) concreto $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$.

Losa de entrepiso de 14 cm de espesor con un $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armada con varilla de #3 a cada 20 cm. Una losa superior de 13 cm de espesor con un $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armada con varilla de #3 a cada 20 cm.

Una jardinera interior de 3.00 m x 60 cm x 60 cm, una base hecha de concreto armado

2.1.9.2.3. Acabados

Un piso acabado cepillado a partir de CHUKUM, de 10 cm de espesor, con malla electrosoldada 6 x 6/ 4-4 y concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$;

En muros acabado de CHUKUM; En plafones acabado de CHUKUM.

Impermeabilizante en la losa contará con una membrana prefabricada de marca IMPERQUIMIA AERO UNIPLAS.

2.1.9.2.4. Instalaciones

Salidas Hidráulicas para agua fría y caliente, para lavabo, tina, regadera, y la conexiones a un calentador, y salida de fría para W.C.

Salidas Sanitarias, para W.C, lavabo, tina, y Regadera. Salidas eléctricas para alumbrado en piso y plafones a base de tubo poliflex, cableado calibre 12.

2.1.9.3. Cocina

Las especificaciones constructivas del área de cocina

2.1.9.3.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de cepas por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes.

Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactado al 90% p.v.s.m. de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina.

Se coloca una plantilla de concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

Zapata (ZC) de 20 cm de peralte promedio de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ armado de varilla del N°3;

Contratrabe (CT-3 25 cm x 40 cm) de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$;

Cadena de desplante (CD-3 25 cm x 25 cm) fabricado de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$;

2.1.9.3.2. Albañilería

Muro de tabique de barro rojo recorrido de 5 cm x 13.5 cm x 23 cm con una junta de 1.5 cm de espesor, con un espesor de 13.5 cm de espesor;

Muro de tabique de barro rojo recorrido de 5 cm x 13.5 cm x 23 cm con una junta de 1.5 cm de espesor, con un espesor de 23 cm;

Dala de cerramiento (D-P 15 cm x 15 cm) concreto $f'c=250$ kg/cm² armado con 4 Var #3 y Est"2 @ 7.5 cm – 15cm – 7.5 cm;

Cadena (CC-5 15 cm x 20 cm, CC-2 25 cm x 20 cm, CC-6 20 cm x 40 cm, CC-4 15 x 25 cm) con un concreto de $f'c=250$ kg/cm², el armado de la cadena varía de acuerdo al tipo que sea;

Trabe (T7 15 cm x 30 cm) fabricado con un concreto $f'c=250$ kg/cm², ademado con 4 Var #4 y 2 Var #3, Est #2.5 @6-12-6 cm;

Castillos (K-7 15 cm x 15 cm, K-2 15 cm x 25 cm, K-6 40 cm x 20 cm, K-8 40 cm x 15 cm) concreto de $f'c=250$ kg/cm²:

Losa de espesor de 10 cm, $f'c=250$ kg/cm², armado con varilla del N°3 (3/8).

2.1.9.3.3. Acabados

Un piso acabado cepillado a partir de CHUKUM, de 10 cm de espesor, con malla electrosoldada 6 x 6/ 4-4 y concreto $f'c=150$ kg/cm².

Muros acabados de piedra LAJA; Plafones acabados de CHUKUM, Impermeabilizante en la losa contará con una membrana prefabricada de marca IMPERQUIMIA AERO UNIPLAS.

2.1.9.3.4. Instalaciones

Salidas Hidráulicas para agua fría fregadero; Salidas Sanitarias para fregadero. Salidas eléctricas para alumbrado en piso y plafones a base de tubo poliflex, cableado calibre 12.

2.1.9.4. Baños, bar, bodega y cuarto de maquinas

Se divide en 3 espacios con servicios diferentes que servirán para la mayor comodidad de los clientes y así mismo contar con un espacio para darle servicio a la alberca, y contar con un espacio para guardar todo tipo de material, el bar contará con un espacio de 7.21 m x 3.27 m, para la atención de los clientes, al frente tendrá una barra; los baños contarán con un espacio de 7.56 m x 2.5 m, y el área de bodega y cuarto de máquinas tendrá una superficie de 4.58 m x 6.00 m.

2.1.9.4.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de cepas por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes.

Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactad al 90 % de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina.

Se coloca una plantilla de concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

Cimentación tipo zapata (ZC) de 20 cm de peralte promedio de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ armado de varilla del N°3;

Contratrabe (CT-3 25 cm x 40 cm) de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.

Cadena de desplante (CD-3 25 cm x 25 cm) fabricado de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.

2.1.9.4.2. Albañilería

Muro de tabique de barro rojo recorrido de 5 cm x 13.5 cm x 23 cm con una junta de 1.5 cm de espesor, con un espesor de 23 cm; Cadena (CC-5 15 cm x 20 cm, CC-2 25 cm x 20 cm, CC-6 20 cm x 40 cm, CC-4 15 x 25 cm) con un concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, el armado de la cadena varía de acuerdo al tipo que sea; Trabe (T-5 20 cm x 40 cm, T-6 15 cm x 25 cm, T-7 15 cm x 30 cm, T-8 15 x 20 cm) fabricado con un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$; Castillos (K-7 15 cm x 15 cm, K-2 15 cm x 25 cm, K-8 40 cm x 15 cm) concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$; Losa de espesor de 14 cm, $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con varilla del N°3 (3/8). Fabricación de 2 barras de concreto, la primera será de 7.21m x 0.70m con un espesor de 10 cm hecha de concreto armado con un $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$; La segunda barra será de 6.50 m x 0.70 m x 10 cm de espesor, concreto armado con un $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.

2.1.9.4.3. Acabados

Piso acabado cepillado a partir de CHUKUM, de 10 cm de espesor, con malla electrosoldada 6 x 6/ 4-4 y concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$; En muros acabado de CHUKUM y PIEDRA LAJA; En plafones acabado de CHUKUM y como impermeabilizante en la losa contará con una membrana prefabricada de marca IMPERQUIMIA AERO UNIPLAS.

2.1.9.4.4. Instalaciones

Salidas Hidráulicas para agua fría para 5 W.C y 5 salidas para lavabo, 1 salida hidráulica para fregadero 1; Una salida hidráulica para lavadora; Salidas Sanitarias. 5 salidas para W.C, 5 salidas sanitarias para lavabo, 1 Salida tipo coladera, 1 salida sanitaria para fregadero, 1 salida para lavandería; Salidas eléctricas para alumbrado en piso y plafones a base de tubo poliflex, cableado calibre 12. La cancelería dentro de los baños contará con mamparas para dividir los W.C y que cada área cuente con su espacio privativo.

Figura 2:10 Vista frontal del área de bar y restaurante



2.1.9.5. Restaurante

2.1.9.5.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de cepas por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes.

Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactad al 90 % de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina.

Se coloca una plantilla de concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

Zapata corrida (ZA) de 20 cm de peralte promedio, con un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con Var #3; Trabe (T7 15 cm x 30 cm) fabricado con un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, ademado con 4 Var #4 y 2 Var #3.

2.1.9.5.2. Estructura

Columna (C-1) de 40cm x 40cm, fabricado de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con 8Var #6 y 4Var #4, Est #3 @ 9-15-9 cm;

Su techado será de polycarbonato, con vigas de madera.

Figura 2:11 Vista del área de restaurante



2.1.9.6. Alberca

2.1.9.6.1. Excavación y cimentación

En cuanto a su proceso de construcción, se realizara primero la excavación de la cepa por medios mecánicos, que faciliten los tiempos de construcción, después se afinaran las orillas de la excavación, y se realizara una mejora del suelo por tepetate, y se compactara al 90% p.v.s.m. de acuerdo a la prueba Proctor, en capas de 20 cm, con bailarina; después se colocara una platilla de concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$, con un tamaño máximo de 19 mm; Se construirán contratraveses (CT-9 30 cm x 60 cm, CT-8 25 cm x 50 cm, CT-7 25 cm x 50 cm) con un concreto de obra $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ y una losa de cimentación de 30 cm de espesor de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ armado a partir de 2 parrillas de Var #4.

2.1.9.6.2. Albañilería

Muros MC-2 de 20 cm de espesor, con un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con 2 parrillas de varilla del N°3 (3/8”), a cada 14 cm, en ambos sentidos, utilizando cimbra de madera acabado común a 2 caras.

2.1.9.6.3. Acabados

Acabados será un piso con acabado de CHUKUM en piso, de igual manera en muros tendrá un acabado de CHUKUM, se realizarán las instalaciones de filtros para piscina y la colocación de la arena silica.

Figura 2:12 Vista preliminar de la alberca



2.1.9.7. Área de descanso 1 (salón de spa)

2.1.9.7.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de cepas por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes.

Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactad al 90 % de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina.

Se coloca una plantilla de concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

Zapata de cimentación corrida (ZC) de 20 cm de peralte promedio de concreto $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$, armada con varilla del N°3; Contratraveses (CT-5 30 cm x 50 m, CT-6 de 30 cm x 50 cm, CT-7 de 20 cm x 50 cm) de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$,

Cadena de desplante (CD-5 de 40 cm x 30 cm, CD-6 de 15cm x 30 cm) fabricado con un concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$.

2.1.9.7.2. Albañilería

Muros de Tabique de 5 x 13.5 x 23 cm, contarán con un espesor de 13.5 y se realizara una junta de 1.5 cm; Cadena de Cerramiento (CC-8 de 30 cm x 40 cm, CC.1 de 15 cm x 30 cm) fabricado de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.

Trabe (T-7 de 15 cm x 30 cm, T-10 de 30 cm x 40 cm), fabricado de un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$; Castillos (K-9 de 15 cm x 30 cm, K-10 de 30 cm x 30 cm) fabricado de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$;

Losa nervada de 35 cm de espesor, armada con casetón EPS 40 cm x 40 cm x 30 cm, con un concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ con un tamaño máximo de agregado de 20 mm. Los muros serán de celosía de madera de acuerdo a proyecto.

2.1.9.7.3. Acabados

Piso acabado cepillado a partir de CHUKUM, de 10 cm de espesor, con malla electrosoldada 6 x 6/ 4-4 y concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$; En muros acabado de CHUKUM; En plafones acabado de CHUKUM y como impermeabilizante en la losa contará con una membrana prefabricada de marca IMPERQUIMIA AERO UNIPLAS

Figura 2:13 Vista preliminar del área recepción del SPA



2.1.9.8. Área de descanso 2 (salón de yoga)

2.1.9.8.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de cepas por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes.

Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactad al 90 % de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina.

Se coloca una plantilla de concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

Zapata corrida de 15 cm de peralte promedio, con un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con varilla de N°2; Contratraves (CT-4 de 30 cm x 30 cm, CT-10 de 20 cm x 40 cm, CT-11 de 25 cm x 40 cm, CT-12 de 25 cm x 50 cm) con un concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.

2.1.9.8.2. Albañilería

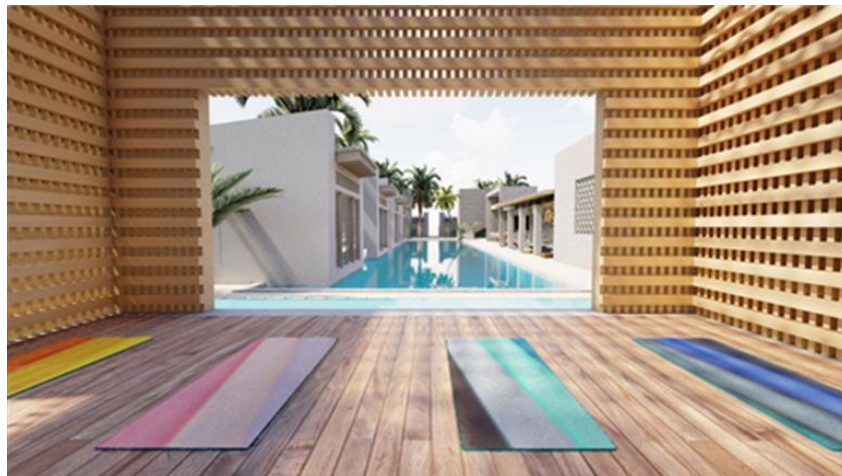
Muro de tabique de enrase de 10 cm x 13.5 x 28 cm, con un espesor de 28 cm, con una junta de 1.5 cm de espesor; Cadena de desplante (CD-9) de 30 cm x 30 cm de espesor, fabricado de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con 10 Var #3 y Est #2.5@20; Castillos (K12) de 30 cm x 30 cm, concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con 10 Var #3 y 2 Var #4, Est #2.5 @ 7.5-15-7.5 cm;

Dado (D1) de 35 cm x 35 cm, compuesto de un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con 6 Var #5 y Est #3 @ 10 cm; Una placa base de acero A-36 de 350 x 350 mm de 1/2" y 4 anclas de 1/2"; Losa de Cimentación de 20 cm de espesor de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con 2 parrillas del N°4.

2.1.9.8.3. Acabados

Piso acabado cepillado a partir de CHUKUM, de 10 cm de espesor, con malla electrosoldada 6 x 6/ 4-4 y concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$; En muros acabado de CHUKUM; Techo de malla Sombra y columnas de madera de 8" x 8" de 3.5 m de altura; al igual que vigas de madera de 4" x 8" de 7.5 m de largo y de 6.25 m de largo y 20 m de largo.

Figura 2:14 Zona preliminar de yoga



2.1.9.9. Área de recepción- lobby

2.1.9.9.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de cepas por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes.

Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactad al 90 % p.v.s.m. de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina.

Se coloca una plantilla de concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

Zapata Corrida (ZC) de 20 cm de peralte promedio, con un concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, armado con Var N° 3; Contratrabe (CT-4) de 30 cm x 30 cm, un concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, armado con 4 Var #8, 3 Var #6 y 2 Var #3, bastones y estribos de acuerdo al plano de #2.5 a cada 20 cm; Muro de tabique de enrase 10 x 14 x 28 cm de 28 cm de espesor; Cadena de desplante (CD-4) de 30 cm x 30 cm fabricado de concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, armado con 4 Var #6 y Est #2.5@ 20 cm;

2.1.9.9.2. Albañilería

Muro de tabique rojo recocido de 5 x 13.5 x 23 cm con un espesor de 13.5 cm, asentado sobre mortero de juntero de 1.5 cm de espesor; Muro de enrase de 10 x 14 x 28 de 28 cm de espesor; Cadena (CC-6 de 20 cm x 40 cm, CC-7 de 30 cm x 30 cm, CC-4 de 15 cm x 25 cm) fabricado de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, el armado varía de acuerdo a las especificaciones del plano estructural;

Trabe (T-9 de 20 cm x 25 cm, T-6 de 15 cm x 25 cm) fabricado de un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, el armado varia al tipo de trabe y las especificaciones de los planos estructurarles; Castillos (K-7 15 cm x 15 cm, K-9 15 cm x 30 cm, K-10 30 cm x 30 cm, K-11 40 cm x 15 cm, K-12 de 30 cm x 50 cm) fabricado de concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, el armado depende del tipo de castillo que se, las especificaciones se realizaran de acuerdo al plano estructural: Losa de espesor de 12 cm, $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con varilla del N°3 (3/8).

2.1.9.9.3. Acabados

Piso acabado cepillado a partir de CHUKUM, de 10 cm de espesor, con malla electrosoldada 6 x 6/ 4-4 y concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$; En muros acabado de CHUKUM y PIEDRA LAJA; En plafones acabado de CHUKUM y como impermeabilizante en la losa contará con una membrana prefabricada de marca IMPERQUIMIA AERO UNIPLAS.

Figura 2:15 Área de Recepción (Lobby)



2.1.9.10. Pérgola de acceso

2.1.9.10.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de cepas por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes. Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactad al 90 % p.v.s.m. de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina.

Se coloca una plantilla de 6 cm de espesor concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

Zapata aislada de 25 cm de peralte promedio, con un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado de 2 parrillas inferior y superior, la parrilla inferior contará con un armado de Var #4 @ 22 cm de manera transversal y Var #4 @ 25 cm de manera longitudinal, la parrilla superior contará con un armado de varilla #3 @30 cm de manera transversal y longitudinal, se colocara con castillos K-2 (30 cm x 15 cm) que se colocaran 6 Var #3 y Estribos de #2 @ 20 cm , Castillos K-1 (15 cm x 15 cm) se colocaran 4 Var #3 y Estribos del #2 @ 20 cm, se colocara con un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.

2.1.9.10.2. Albañilería

Muro de concreto (M-C) de 30 cm de espesor armado de Var #4 (17 cm) en ambos sentidos encofrado con un recubrimiento de 3 cm de 78 cm de largo, en la parte superior de los muros se colocarán trabes T-1 de 30 cm x 35 cm, con un largo de 2.49 m de largo 4 Var #4 y 2 Var #3 con estribos #2.5 @ 7-15-7 cm con 2.5 cm de recubrimiento, Trabe T-2 de 15 cm x 30 cm por 2.51 m de largo, se colocan 4 Var #5, con estribos #2.5 @ 6-12-6 cm.

Panel W a los costados de la pérgola colocados sobre con malla plana o en zigzag de ambas caras. “U” Varilla de 3/8” de 40 x 10 cm.

Figura 2:16 Vista preliminar de la pérgola



2.1.9.11. Cisterna

2.1.9.11.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de zanja por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes. Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactado al 90 % p.v.s.m. de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina. Se excava el fondo del cárcamo de la cisterna. Se coloca una plantilla de 6 cm de espesor concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

2.1.9.11.2. Albañilería

Se realiza el habilitado de acero de la parrilla inferior y el cárcamo con Var #3@15 cm de manera horizontal y longitudinal, se habilita de igual manera el armado interior para los muros de concreto con Var #3 y Var#4 @15 y a @20 de acuerdo al plano, se colocará cimbra fronteriza y se fabrica de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, el armado varía de acuerdo a las especificaciones del plano estructural. Para la losa superior se realizará el habilitado de Var #3 @ 15 para su posterior colado se fabrica de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. Se realizará el pulido interior de la cisterna para su acabado final y colocación de instalaciones hidráulicas para su operación

2.1.9.12. Área exterior (barda)

2.1.9.12.1. Excavación y cimentación

Se realizará la excavación de cepas por medios mecánicos (retroexcavadora) y se realizará el afine del fondo y taludes.

Se realizará una mejora del suelo a través de material y banco (tepetate) compactad al 90 % p.v.s.m. de acuerdo a las pruebas Proctor en capas de 20 cm, compactación con bailarina.

Se coloca una plantilla de 6 cm de espesor concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$. De resistencia normal y tamaño máximo de agregado de 19mm.

Zapata Corrida (ZC) de 20 cm de peralte promedio, con un concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, armado con Var N° 3; Contratrabe (CT-4) de 30 cm x 30 cm, un concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, armado con 4 Var #8, 3 Var #6 y 2 Var #3, bastones y estribos de acuerdo al plano de #2.5 a cada 20 cm; Muro de tabique de enrase 10 x 14 x 28 cm de 28 cm de espesor; Cadena de desplante (CD-4) de 30 cm x 30 cm fabricado de concreto $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$, armado con 4 Var #6 y Est #2.5@ 20 cm.

2.1.9.12.2. Albañilería

Muro de tabique rojo recocido de 5 x 13.5 x 23 cm con un espesor de 13.5 cm, asentado sobre mortero de juntero de 1.5 cm de espesor; Muro de enrase de 10 x 14 x 28 de 28 cm de espesor; Cadena (CC-6 de 20 cm x 40 cm, CC-7 de 30 cm x 30 cm, CC-4 de 15 cm x 25 cm) fabricado de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, el armado varía de acuerdo a las especificaciones del plano estructural;

Trabe (T-9 de 20 cm x 25 cm, T-6 de 15 cm x 25 cm) fabricado de un concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, el armado varia al tipo de trabe y las especificaciones de los planos estructurarles; Castillos (K-7 15 cm x 15 cm, K-9 15 cm x 30 cm, K-10 30 cm x 30 cm, K-11 40 cm x 15 cm, K-12 de 30 cm x 50 cm) fabricado de concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, el armado depende del tipo de castillo que se, las especificaciones se realizaran de acuerdo al plano estructural: Losa de espesor de 12 cm, $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, armado con varilla del N°3 (3/8).

2.1.9.13. Instalaciones

Descripción de las instalaciones hidráulicas, y sanitarias para el debido proceso de tratado de aguas.

2.1.9.13.1. Instalaciones hidráulicas.

Se realizará el trazo y nivelación por donde pasará la tubería de agua potable para suministrar a las distintas zonas, esta se colocará dentro de una toma para un futuro conectar está a la red municipal, se colocará una tubería de tubo-plus de 1 ¼, conectada a partir de termo función, se realizarán pruebas de hermeticidad dentro de la tubería.

2.1.9.13.2. Instalaciones sanitarias (drenaje)

Para el debido tratamiento de las aguas jabonosas, aguas grises y aguas negras, se realizaran distintas medidas para que no se realice un daño al ecosistema, por lo que como primer punto se realizara el trazo y la nivelación topográfica, de donde pasara la tubería de drenaje que conectan a los distintos baños que tenemos en el proyecto (Habitaciones, baños del bar, cocina, bar), como segundo proceso se realizara la excavación de cepas con maquinaria, para proceder a realizar el afine de la misma, se realizara el tendido de la tubería de 6” y de 4” tipo PEAD ADS de polietileno, especial para alcantarillado, se realizarán 8 pozos de visita de acuerdo a la normativa a no más de 8 m, entre pozo y pozo o a cada cambio de dirección, esto de acuerdo al plano.

En el caso de las aguas jabonosas, irán conectadas directamente a un pozo de absorción al subsuelo con materiales tipo capa que servirán como filtro para que el agua, no dañe los mantos freáticos ni el subsuelo; así mismo para las aguas negras, la concentración de estas llegara a una Fosa Séptica, prefabricada la cual contendrá un ROTOPLAS tipo Cisterna con una capacidad de 7000 lts, así mismo la evacuación de esta será realizara 1 vez cada 6 meses o antes si se llega a su capacidad limite en un tiempo anterior.

2.1.9.14. Equipo, herramienta y material a utilizar en la etapa de construcción

Tabla 2-5 Equipo y herramienta a emplear en la etapa de construcción

Equipo y Herramienta
Herramienta menor
Andamios
Equipo de seguridad
Bailarina de 4.5 hp
Equipo de corte oxi-acetileno
Planta de soldar miller
Retroexcavadora cat. 446 b, 102 hp, 8890 kg, cucharón gral. 1.1 m3,

cucharon retro 0.24 m3, 5.17 m. de prof.
Revolvedora p/concreto de 1 saco 8 de hp
Equipo de topografía
Vibrador para concreto

De manera general se presenta el material el material a utilizar en la construcción del proyecto.

Tabla 2-6 Material a utilizar en la etapa de construcción

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
Mortero para albañilería 50 kg	Ton	64.895739
Varilla r-42 del no. 2.5, (5/16 ø), kg, 0.348 kg/m	Kg	6580.302390
Varilla r-42 del no. 3, (3/8 ø), kg, 0.557 kg/m	Kg	45938.114409
Varilla r-42 del no. 4, (1/2 ø), kg, 0.996 kg/m	Kg	60934.661167
Varilla r-42 del no. 5, (5/8 ø), kg, 1.56 kg/m	Kg	4873.855022
Varilla r-42 del no. 6, (3/4 ø), kg, 2.25 kg/m	Kg	14087.046284
Varilla r-42 del no. 8, (1 ø), kg, 3.975 kg/m	Kg	5028.926333
Alambrón del no. 2, (1/4 ø), kg, 0.248 kg/m	Kg	13298.592547
Alambre recocido cal. 16, (1.59 mm ø), kg, 0.016 kg/m	Kg	7463.735777
Malla electrosoldada 6x6/10-10, m ² (2.50x40 m)	M ²	1252.395595
Concreto premezclado f'c=150 kg/cm ² , clase 2	M ³	79.517916
Concreto premezclado f'c=250 kg/cm ² , clase 2	M ³	328.460210
Brocal p/pozo de visita con tapa	Pza.	8.000000
Panel covintec de 3 pulg. hoja 1.22x2.44 m	Pza	48.375900
Tubo de concreto simple de 18 45 cm.	Pza	16.000000
Tabique rojo recocido de 5 x 13.5 x 23 cm.	Mil	92.543734
Tabicón pesado de 10x14x28 cm	Mil	32.750820
Placa de acero a-36 de 1/2 (12.7 mm) 99.6 kg/m ²	Ton	0.097608
Pintura vinílica Vinimex total color blanco amanecer 756 (cubeta de 19 lts)	Lts	0.630806
Pintura de esmalte 100 (cubeta de 19 lts)	Lts	1.301996
Tubo conduit PVC pesado 13mm	Pza	159.198914
Tubo conduit PVC pesado 19mm	Pza	35.997410
Codo conduit PVC pesado 13mm	Pza	88.000000
Conec conduit PVC pesado 13mm	Pza	264.000000
Interruptor termagnetico qow120 1px20a económico square d	Pza	24.000000
Interruptor termomagnético qo220 2px20a square d	Pza	24.000000

Centro de carga qo24l70f 1f-3h 120/24v, 2 polos 70a, square d	Pza	24.000000
Tubo de cpvc de 1/2 ø, 3.05m	Pza	25.000000
Tubo de cpvc de 3/4 ø, 3.05m	Pza	30.000000
Tubo PVC sanitario de 50 mm, de 6.00 m extremos lisos	Pza	53.300000
Tubo PVC sanitario de 100 mm, de 6.00 m extremos lisos	Pza	39.500000
Tubo pead ads de 4 de polietileno para alcantarillado	Pza	35.500071
Tubo pead ads de 6 de polietileno para alcantarillado	Pza	32.597700
Filtro alberca hayward modelo pro series 36 pulg s360sx	Pza	3.000000

2.1.10. Operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto está considerada para una vida útil de 30 años.

Una vez concluido el proceso constructivo se iniciará la etapa de operación y mantenimiento, en donde se realizarán las siguientes acciones que coadyuven un eficiente uso de los recursos necesario para la operación de la Casa de Descanso Los Naranjos tales como:

- Reducción en el volumen de agua del tanque de descarga del inodoro, empleando modelos que utilizan de 6 a 9 lts por descarga
- Colocación de modelos de inodoro que cuenten con mecanismos de doble descarga, los cuales constan de 2 botones y el volumen de agua generado depende de si sólo se pulsa un botón (en tal caso se descargan una media de 4 litros) o si se pulsan los 2 botones a un tiempo (en tal caso se produciría la descarga completa del tanque).
- En las habitaciones se colocarán carteles informativos que invitan a ahorrar agua mediante la reutilización de las toallas.
- Uso focos ahorradores de energía, la totalidad de los focos que se utilizarán para a iluminación de las habitaciones y áreas de servicios serán de bajo consumo. Se debe tener presente que, si se sustituye un foco incandescente tradicional por una de bajo consumo, por cada 24 horas de funcionamiento se evita emitir aproximadamente 1 Kilo de CO₂ a la atmósfera.
- Compra preferente de electrodomésticos de Clase "A" (Alta Eficiencia) para el proyecto. Los artefactos eléctricos clase A consumen aproximadamente un 50% menos de energía que los que presentan un consumo medio
- Iluminación exterior mediante LEDs, la iluminación. Utilizando luminarias con LEDs se logra una reducción del consumo energético del 75% al tiempo que se logra reducir

los costos de mantenimiento ya que la duración estimada de las mismas es de 50.000 horas frente a las 1.000-1.200 de un foco convencional.

- Los residuos sólidos urbanos que sean generados serán separados y puestos en contenedores rotulados con tapadera, con el objeto de evitar la proliferación de vectores; y será puesto a disposición del municipio de Santa María Colotepec.
- Se verificará que los contenedores se encuentren en buenas condiciones, asegurándose que estos no tengan orificios en el fondo que pueda provocar alguna contaminación por los lixiviados que se generen. Además, se verificará que el lugar temporal donde se dispongan para su recolección, no se encuentre con presencia de diferentes residuos. Se realizará un recorrido diariamente para la recolección de residuos que pudieron haberse dispersado y serán puestos a disposición en los contenedores adecuados.
- Mantenimiento instalaciones Las instalaciones hidráulica, sanitaria y eléctrica, serán revisadas anualmente, para detectar fallas y reparar preventivamente las mismas.
- El sistema de tratamiento de aguas residuales trabajará íntegramente en forma hidráulica, es decir que se trata de un tren de tratamiento gravitacional que no emplea equipos electromecánicos, en consecuencia, no requiere mano de obra ni suministro de energía e insumos funcionales, lo cual lo constituye en un sistema muy atractivo en el renglón económico.
- El agua resultante del tratamiento a través de los filtros, biodigestor y lecho de secado, será utilizada en el riego de las áreas verdes del proyecto.

2.1.11. Abandono del sitio.

No aplica, debido al tipo de desarrollo inmobiliario que se pretende construir.

2.1.12. Utilización de explosivos.

No será requerido ningún tipo de explosivo para las actividades de construcción o preparación del sitio dado las condiciones óptimas del terreno, como se mencionó anteriormente se apoyará en maquinaria pesada, ligera y herramientas manuales.

2.1.13. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se pretenden llevar a cabo las siguientes obras provisionales como complemento al proyecto:

- Campamentos: se construirá con madera en las siguientes presentaciones: polín de 4" x 4", barrotes de 2" x 4", duelas de 1" x 4", los muros y el techo serán recubiertos con láminas de cartón y galvanizadas, en el interior se recubierto con firme de concreto pobre de 5 cm de espesor, el campamento cubrirá un área aproximada de 100 m².
- Servicios sanitarios: Se contratarán los servicios de sanitario móviles, en relación de 1 sanitario por cada a 15 trabajadores.
- El servicio de agua potable que será utilizado para la obra, será suministrado por camiones cisternas (pipas) que se contrataran en la localidad más cercana que es Puerto Escondido.
- Bodega: se construirá con madera en diferentes presentaciones, polín de 4" x 4", barrotes de 2" x 4", duela de 1" x 4", así como con láminas de metal y perfil tubular en algunas secciones, ésta será cubierta en muros y techo con lámina de cartón y galvanizada y el interior podría estar recubierto o no con firme de concreto pobre de 5 cm de espesor, ésta cubrirá una superficie aproximada de 180 m² en uno o dos módulos.
- Comedor: se construirá con madera en diferentes presentaciones, polín de 4" x 4", barrotes de 2" x 4", duela de 1" x 4", éste será cubierto en muros y techo con lámina de cartón y galvanizada y el interior podría estar recubierto o no con firme de concreto pobre de 5 cm de espesor, éste cubrirá una superficie aproximada de 100 m².
- Patio de maquinaria y servicios: debido a que el tipo de obra no requiere de grandes maquinarias ni de tiempos prolongados de las mismas, estas completarán su trabajo en la jornada y se retirarán a su lugar de origen, si por algún motivo alguna de las maquinas precisa quedarse ésta lo hará en la zona en donde esté trabajando y cuando requiera algún tipo de servicio éste se hará en su sitio de origen. Respecto al patio de maniobras, estará junto a la bodega de materiales y se utilizará como área de carga y descarga, solo se acondicionará un área para que pueda acezar un vehículo de carga y será aproximadamente de 150 m².

2.1.14. Descripción de las obras asociadas al proyecto

Existe un camino de acceso que conecta con la carretera Federal 200, se cuentan con los servicios de energía eléctrica, distribución de agua potable y para el caso de la generación de aguas residuales, el sitio en donde se realizara la construcción de proyecto no cuenta con red de drenaje sanitario, por lo que se propone el tratamiento mediante la utilización de un biodigestor comercial acompañado con una etapa de pretratamiento y una etapa final, para lo cual las aguas residuales se conducirán mediante una línea de drenaje sanitario al Biodigestor, del cual el agua resultante del tratamiento será utilizada para el riego de las áreas verdes del proyecto.

Por lo tanto, las descargas estarán conectadas a un sistema de tratamiento por medio de un Biodigestor Autolimpiable, de la empresa Rotoplas. Éste es un sistema patentado para el saneamiento, ideal para cuando no se cuenta con servicio de drenaje en red. El sistema recibe las aguas residuales domésticas y realiza un tratamiento primario del agua, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos. Es innovador en el Tratamiento de Aguas Residuales, y es ideal para el proyecto por contar con las siguientes características:

Eficiente, su desempeño es superior al de una fosa séptica debido a que realiza un tratamiento primario de las aguas residuales (proceso anaerobio).

Es un sistema Autolimpiable, donde al abrir una llave se extraen los lodos residuales. Sin costo de mantenimiento, no es necesario utilizar equipo especializado para el desazolve, eliminando así costos adicionales para el usuario. El mantenimiento se realiza al abrir la válvula de extracción de lodos.

Sistema Patentado - Amigable con el entorno - Sustentable, cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de mantos freáticos (suelo y agua).

- Es hermético e higiénico, construido de una sola pieza lo que evita fugas, olores y agrietamientos. Es ligero y fuerte, ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.

El Biodigestor Autolimpiable cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997 “Fosas sépticas prefabricadas – especificaciones y métodos de prueba”. El funcionamiento del Biodigestor Autolimpiable se describe a continuación: El agua entra por el tubo 1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y pasa por el filtro 2, donde los microorganismos adheridos al material filtrante retienen otra parte de la contaminación. El agua tratada sale por el tubo 3 y en este caso se conduce a y un lecho de secado para su posterior depósito temporal.

El utilizar este sistema de tratamiento conlleva otros beneficios, ya que es hermético, por lo que no despedirá aromas que puedan ser foco de enfermedades o que alteren el confort de los usuarios; además de que no depende de sistemas electromecánicos ni de energía

eléctrica; es decir, que se obtendrá un ahorro económico y energético, sin descartar los aportes al medio ambiente que se generaran con esta práctica sustentable.

Se realizará la construcción de un registro a base de muros de tabique de cemento y piso de concreto en la cual se instalará un biodigestor para su correcta protección y registro de las aguas negras. Se propone que las aguas jabonosas sean separadas y encausadas a registros con grava de diferentes diámetros para agilizar su filtración antes de desembocar en un pozo de absorción.

Tabla 2-7 Características del biodigestor

Características	RP-7000
Capacidad	7000 L
Altura máxima	2.6 m
Diámetro máximo	2.40 m
No. de usuarios zona rural (aportación diaria 130 L / usuario)	60
No. de usuarios zona urbana (aportación diaria 260 L / usuario)	23
No. de usuarios oficina (aportación diaria 30 L / usuario)	233

El cálculo para determinar el número de personas a proporcionar el servicio, es en función del tipo de usuario y su estimado de aportación diaria.

Figura 2:17 Ejemplo de biodigestor



Figura 2:18 Diagrama general del biodigestor

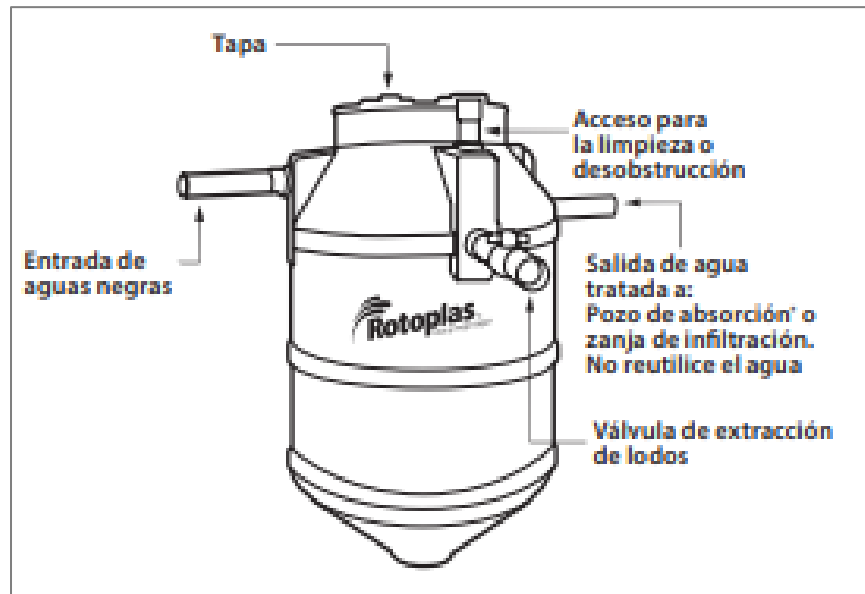


Figura 2:19 Funcionamiento general del biodigestor

Funcionamiento

1. Entrada de agua residual.
2. Separación de lodos y agua (primera etapa).
3. Digestión anaerobia y paso a través de cama de lodos (segunda etapa).
4. Filtro anaerobio (tercera etapa).
5. Salida de agua tratada a pozo de absorción, zanja de infiltración o campo de oxidación*.

2.1.14.1. Tratamiento de aguas residuales

Con el fin de darle un plus al tratamiento del agua, así como mejorar su eficiencia y operación se propone las siguientes actividades que son un complemento al tratamiento de agua residual mediante el biodigestor.

- **Pretratamiento**

Rejillas. - Su función principal es atrapar el contenido de sólidos y basuras flotantes, que pueden interferir el funcionamiento del sistema de tratamiento; la rejilla es metálica. Los desechos capturados se deshidratan y se incorporan a los desechos sólidos.

Desarenador. - Su finalidad es separar del agua residual la gravilla, arena y partículas finas de origen mineral, con el fin de evitar la producción de asentamientos indeseables en las interconexiones, conductos interiores y dentro del tanque. La unidad se genera deprimiendo el fondo del registro que se adecua para implementar el pretratamiento.

Separador de grasas. - Se basa en la diferencia de densidades que hay entre la grasa, el aceite y el agua, en su funcionamiento también se aprovecha el hecho de que el caudal que ingresa, es más caliente que el que contiene el recipiente y se enfría al llegar a este, ocasionando solidificación de las grasas para sacarlas y manejarlas como un desecho sólido; la remoción de grasas es del orden de 90% y del 5% para la carga orgánica. Esta operación se efectúa mediante una mampara que propicia un sello hidráulico, el cual posibilita la remoción de la materia suspendida.

Estos procesos se localizarán en el registro de pretratamiento antes de ingresar al proceso biológico

- **Post Tratamiento**

Lecho de raíces

Se emplea para pulir el efluente en cuanto a sólidos suspendidos, nutrientes y para oxigenar el líquido eliminando la condición anaerobia. Está conformado por un tanque impermeabilizado, empacado con grava gruesa y sembrada con Tule

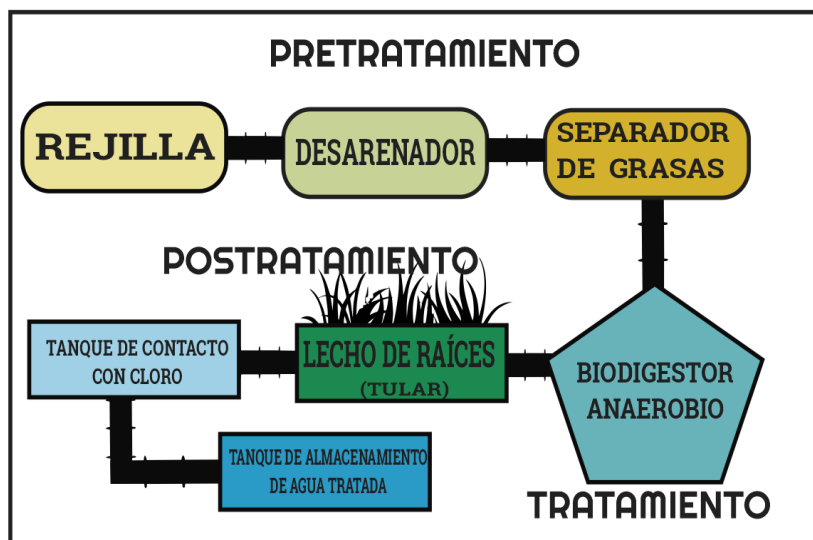
Tanque de contacto de cloro

En este tanque construido de muro de tabique y refuerzos de concreto armado, se adiciona el cloro en forma de pastillas para oxidar la materia orgánica, en particular los microorganismos patógenos. El tiempo de retención es superior a los 30 minutos.

Tanque de almacenamiento de agua tratada

El efluente tratado se vierte a un tanque de almacenamiento construido con muros de tabicón y estructura de concreto armado. Su objetivo es almacenar el agua tratada ya sea para riego de áreas verdes o bien para ser enviada a alguna descarga municipal cercana.

Figura 2:20 Esquema propuesto para el tratamiento del agua residual



2.1.15. Uso del suelo y vegetación en el predio

Con base al muestreo realizado en el predio, la vegetación se determinó siguiendo la clasificación de acuerdo a Challenger, A., y J. Soberón. (2008), quienes consideran la clasificación del INEGI, ha sido reestructurada recientemente para hacerla comparable con la de Rzedowski (1978) por lo tanto esta se define como Vegetación secundaria arbustiva se Selva baja caducifolia con base en dos factores principales: la flora, las especies que la componen y la fisonomía, es decir, la forma o fenotipo de la vegetación

De acuerdo a la metodología empleada para el análisis de la vegetación se obtuvo un total de 144 registros botánicos para el estrato arbustivo, sin presencia de especies arbóreas, herbáceas y agaves, cactáceas y epífitas, las cuales se tendrán que remover en etapa de preparación del sitio

En cuanto al estado de conservación y/o deterioro de la vegetación, las condiciones de vegetación en el área sujeta a cambio de uso de suelo se encuentran perturbadas en su minoría por actividades humanas, convirtiendo estas áreas forestales en áreas desprovistas de vegetación, o bien, en áreas de vegetación secundaria.

2.1.16. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de construcción se aseguró que el contratista tuviera su equipo en un buen mantenimiento para evitar las emisiones a la atmósfera., en la etapa de construcción los residuos serán dispuestos donde la autoridad municipal lo disponga.

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, producirán únicamente residuos no peligrosos y su generación no rebasará la capacidad de los servicios municipales y/o privados para su manejo y disposición, y en su caso, éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo. Se describen a continuación los tipos de residuos que se generarán:

- Residuos orgánicos: Todos los residuos vegetales, productos del desmonte, los cuales serán depositados y almacenados para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente para evitar la eutrofización de los suelos durante los procesos de descomposición del material vegetal y su control se realizará mediante la pica para su reutilización como abono orgánico para posteriores actividades como reforestación, etc.
- Emisiones atmosféricas: La fuente primaria de emisiones atmosféricas está representada por los motores de la maquinaria, vehículos y equipos empleados durante la ejecución del proyecto. El volumen emitido por unidad de tiempo se generará únicamente durante la configuración del terreno. No obstante, cabe destacar la temporalidad de dicha generación de emisiones y planteando como medida de mitigación, la operación de motores de maquinaria en condiciones de funcionamiento y mantenimiento de óptimas a normales. Las medidas para controlar este tipo de contaminación será responsabilidad directamente del contratista ya que deberá tener su maquinaria con un buen mantenimiento para evitar la emisión de humo o derrames de combustible, además de crear una conciencia a su personal de contaminar lo menos posible.
- Residuos inorgánicos: Los residuos propios de la actividad constructiva, comúnmente desechos pétreos y tierra suelta, producto de cortes de material y excavaciones
- Aguas residuales. - Las que sean generadas por las diversas actividades de la construcción y que posiblemente contengan sustancias que causen un deterioro al suelo por su infiltración.

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, por su naturaleza, no generarán residuos cuyo volumen, manejo y disposición final no puedan ser manejados para su tratamiento, los residuos que se generen durante las actividades de construcción y operación del proyecto podrán ser cubiertas con la infraestructura con la cual cuenta el municipio de Santa María Colotepec.

Para el manejo y disposición final de residuos sólidos municipales y de manejo especial. En el desarrollo se promueve la separación y **valorización** de los residuos, cuenta con un sistema para el almacenamiento público y una recolección del 100%, lo que evita la formación de tiraderos clandestinos

2.1.17. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, por su naturaleza, no generarán residuos peligrosos, los residuos que se generen durante las actividades de construcción y operación del proyecto podrán ser cubiertos con la infraestructura con la cual cuenta el municipio de Santa María Colotepec.

Para el manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. En la operación se promueve la separación y **valorización** de los residuos, por lo que los residuos que tengan las características de ser reciclables serán dispuestos en los centros existentes para tal fin en la localidad de Puerto Escondido, esto con el fin de minimizar el volumen de residuos que van a destino final.

cuentan con un sistema para el almacenamiento público y una recolección del 100%, lo que evita la formación de tiraderos clandestinos, la ubicación del proyecto, lo que garantiza el servicio de recolección de residuos por parte del municipio, además de que el propio municipio cuenta con un relleno sanitario.

En la zona del proyecto no existe drenaje sanitario, por lo que se propone un tratamiento de las aguas residuales empleando un biodigestor comercial, con un pre y post tratamiento con la finalidad de hacer un reusó del agua tratada en las áreas verdes del proyecto.

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

Tomando como base la ubicación espacial y las características del proyecto descritas en el Capítulo II se presenta a continuación un análisis del vínculo existente entre el proyecto y los diferentes instrumentos de planeación existentes en la zona. Este capítulo tiene como finalidad establecer la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

Para la elaboración de este capítulo se emplean fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir los lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto, así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa, ley o reglamento aplicable.

3.1. Constitución política de los estados unidos mexicanos

Es el documento que rige la política jurídica en México, en la parte ambiental, sostiene derechos y obligaciones a los ciudadanos, así mismo las leyes que sostiene la directriz en materia ambiental, se derivan de los artículos que a continuación, se mencionan:

- **Artículo 4:** (...) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley (...)

A través del documento de Manifestación de Impacto Ambiental, se proponen medidas correctivas y mitigables hacia el proyecto, para asegurar un menor impacto al ambiente y mimetizar el deterioro ambiental y con ello garantizar, en la medida de lo posible, un medio ambiente para el desarrollo y bienestar social.

- **Artículo 25.** Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático (..) Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente (...)

A través del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y del presente documento, a la instancia gubernamental correspondiente (SEMARNAT), el Estado garantiza que el proyecto se desarrolle bajo criterios de productividad, equidad social y el aprovechamiento de los recursos naturales con un enfoque de sustentabilidad.

- **Artículo 27.** (...) El Estado se dictarán las medidas necesarias usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico (...)

Conclusión: A través de la SEMARNAT y del procedimiento de la Evaluación de Impacto Ambiental, el Estado dictará la medidas precautorias, regulatorias y correctivas, en materia ambiental, para salvaguardar el entorno natural en donde se pretende desarrollar el proyecto. Asimismo, con la implementación de las condicionantes en materia ambiental y las medidas de mitigación propuestas en el presente documento, el Promoviente previene un impacto menor al medio ambiente y de igual manera, asegura un adecuado ambiente sano para los núcleos sociales presentes en las inmediaciones del proyecto.

3.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación

3.2.1. Plan nacional de desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) es el instrumento que rige la programación y presupuesto de la Administración Pública Federal, a través de políticas públicas.

El PND 2019-2024 presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de todas y todos. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido el desarrollo nacional.

El desarrollo nacional pleno se sustentará los próximos seis años en acciones coordinadas en tres pilares, según el PND 2019-2024:

- 1) Afianzar la justicia y el Estado de Derecho para que el gobierno sea garante de los derechos humanos establecidos en la Constitución y para construir un país donde impere la ley y la justicia;
- 2) Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución,

- 3) Incentivar un desarrollo económico dinámico, equilibrado, sostenible y equitativo que amplíe las capacidades, presentes y futuras de todas las personas.

De esta manera, el Gobierno de México se compromete a construir un nuevo pacto social, el cual supone que cada uno de los integrantes de la sociedad también cumplirá con sus responsabilidades para construir el México que logrará vincular armónicamente a la diversidad de México que existen.

En el apartado *II. PRINCIPIOS RECTORES DE POLÍTICA* este está compuesto por 12 principios, en el cuarto principio se hace mención de impulsar la economía para el bienestar en el campo, comunidades indígenas, respetando los ecosistemas.

Economía para el bienestar. Retomaremos el camino del crecimiento con distribución de la riqueza. Habrá austeridad, disciplina fiscal, cese del endeudamiento, respeto a las decisiones autónomas del Banco de México, creación de empleos, fortalecimiento del mercado interno, impulso al campo, a la investigación, la ciencia y la educación, con el objetivo de impulsar el bienestar de toda la población, respetando los recursos naturales (PND 2019-2014).

Por otra parte, en el apartado *III. EJES TRANSVERSALES*, en este contexto el Gobierno de México ha identificado tres problemas relevantes en el país que son comunes entre todos los temas de política pública que se busca atender, dentro de la parte ambiental, destaca la problemática número 3, que hace énfasis en la vinculación entre la política pública, el modelo de desarrollo y la insostenibilidad ambiental que presenta actualmente el país.

- **Problemática III.** Un modelo de desarrollo insostenible, así como la falta de una adecuada conceptualización del territorio como espacio donde ocurren las interacciones económicas, políticas, medioambientales y sociales (PND 2019-2014).

Bajo este contexto, se desarrolla el eje *III.3 Eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible”*. El eje transversal 3 parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico (PND 2019-2014).

En tal sentido, la incorporación del eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible” para el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48° de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución. Atendiendo los nuevos enfoques de política pública de la presente administración, el Gobierno de México se ajustará a los cinco criterios siguientes:

- 1) La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

- 2) Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.
- 3) En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- 4) Toda política pública considerará la localización del problema público a atender en su diagnóstico, así como si este se localiza homogéneamente en el territorio nacional o se concentra en alguna región, zona metropolitana, núcleo o comunidad agraria o rural, ciudad o barrio.
- 5) El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento

En seguimiento a la vinculación del PND 2019-2024, en el capítulo de *IV. Ejes Generales*, este se divide en tres ejes que a continuación se enlistan:

- IV.1 Justicia y Estado de Derecho
- IV.2 Bienestar
- IV.3 Desarrollo económico

Dentro del eje **IV.2 Bienestar**, tiene como objetivo:

Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.

Para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios, en el PND 2019-2024 se plantean once objetivos. Para cada objetivo, se presenta un diagnóstico y una serie de estrategias que permitirán lograr el objetivo planteado.

En materia ambiental destaca el siguiente objetivo:

Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes **estrategias**:

- 2.5.1. Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.
- 2.5.2. Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas.
- 2.5.3. Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.
- 2.5.4 Fortalecer la gobernanza ambiental y territorial mediante la participación, transparencia, inclusión, igualdad, acceso a la justicia en asuntos ambientales y reconociendo el conocimiento y prácticas tradicionales de los pueblos.
- 2.5.5 Articular la acción gubernamental para contribuir a una gestión pública ambiental con enfoque de territorialidad, sostenibilidad, de derechos humanos y de género.
- 2.5.6 Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.
- 2.5.7 Impulsar la investigación y la cultura ambiental para la sostenibilidad, y fomentar mecanismos e instrumentos para motivar la corresponsabilidad de todos los actores sociales en materia de desarrollo sostenible.
- 2.5.8 Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.
- 2.5.9 Fomentar la creación y fortalecimiento de empresas en el Sector Social de la economía que favorezcan el mejor aprovechamiento del patrimonio social, cultural y medioambiental de las comunidades.

Finalmente, en el apartado VI. VINCULACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE. En 2015 la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible, la cual cuenta con 17 objetivos que abarcan diversos temas como justicia, instituciones sólidas, pobreza, derechos sociales básicos, crecimiento económico, innovación, inclusión social, desigualdad y sostenibilidad ambiental.

Conclusión: A través del presente documento se da cumplimiento a lo establecido en la política económica, social y ambiental. El proyecto fortalece la economía local y se

potencializa la estabilidad laboral de los ciudadanos de los municipios donde se pretende realizar el proyecto. Asimismo, con la implementación de las medidas de mitigación, se asegura la correcta policía ambiental establecida por el actual gobierno federal. Ya que el proyecto estará regulado por las diferentes directrices ambientales establecidas en los diferentes niveles de gobierno.

3.2.2. Plan estatal de desarrollo 2016-2022

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 es el instrumento rector de la planeación del Gobierno Estatal a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

La planeación entonces constituye una herramienta fundamental para dar dirección a las políticas públicas y asegurar que las acciones emprendidas conduzcan a la generación y el logro de resultados verificables y medibles. Para ello, resulta obligatorio establecer un primer acercamiento a la temporalidad de las acciones, a la matriz de las instituciones y a los actores participantes, así como la referenciación geográfica de la acción.

El PED se compone de 5 ejes principales, Oaxaca Sustentable es el V eje, se compone de 5 sub ejes, dentro de la vinculación del proyecto, se consideran los siguientes:

Sub eje 5.1. Medio Ambiente y Biodiversidad

Objetivo 1: *Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.*

- **Estrategia 1.5:** Diseñar, proponer y supervisar proyectos ambientales en el estado, así como la gestión de recursos financieros para su implementación y ejecución.

Líneas de acción:

- Elaborar e implementar los lineamientos para revisar, supervisar y dictaminar la viabilidad de proyectos ambientales a desarrollarse en la entidad por organismos de la sociedad civil, empresas, municipios, comités, instituciones educativas, entre otros actores.
- Gestionar proyectos ambientales para su adecuada implementación.

Sub eje 5.3. Residuos Sólidos

Objetivo 1: Actualizar e implementar el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Oaxaca.

- **Estrategia 1.1:** Promover proyectos regionales e intermunicipales de manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con criterios de sustentabilidad en su tecnología, que incentive la minimización de los residuos, su valorización y que sea rentable en su fase de operación.

Líneas de acción:

- Facilitar el apoyo técnico a las obras de manejo de residuos sólidos urbanos establecidos en los municipios de las diversas regiones del estado, con el objetivo de optimizar su cumplimiento normativo en la operación e incrementar su vida útil.
- Promover la implementación de sistemas de manejo alternativos viables para comunidades rurales, que cumplan a la vez con la nom-083-semarnat-2003.
- Proponer, en coordinación con el sector privado e institucional, sistemas de cadenas de valor para el aprovechamiento de los residuos valorizables, incentivando con ello su reciclado, transformación y revalorización en las diversas regiones de la entidad.

Sub eje 5.1. Medio Ambiente y Biodiversidad

Objetivo 1: Consolidar el Sistema de Planeación Estatal del Ordenamiento Territorial y del Desarrollo Urbano en el Estado.

- **Estrategia 1.2:** Propiciar un uso más eficiente del suelo, con base en las características y potencialidades del territorio oaxaqueño, y en estricto apego a la normatividad.

Líneas de acción:

- Fortalecer la formación institucional en programas, leyes y normas que impliquen un mejor desarrollo territorial y urbano.
- Propiciar la colaboración de universidades y centros de investigación en la actualización del marco jurídico que regule los procesos de ocupación y uso del territorio, a efecto de mejorar la incidencia territorial.
- Favorecer la aplicación de la normatividad en el ordenamiento territorial en los tres niveles de Gobierno: federal, estatal y municipal.

- Diseñar políticas, programas y proyectos que permitan aplicar instrumentos que regulen el manejo sustentable de los recursos naturales, para mejorar la calidad de vida en los asentamientos humanos.
- Instrumentar con los ayuntamientos, mecanismos de gestión del ordenamiento territorial y desarrollo urbano, generando planes y programas armónicos con su marco jurídico y la conformación de equipos técnicos garantes de su aplicación.

Conclusión: *El proyecto se ajusta las estrategias establecidas en el PED 2016-2022, comprometiéndose que las actividades se realizaran en apego a la normatividad ambiental, buscando el adecuado aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y mitigando en mayor medida los impactos que se lleguen a identificar.*

3.2.3. Plan municipal de desarrollo Santa María Colotepec 2020-2022

El Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022; resultado del diagnóstico a partir de la escucha de las opiniones del Pueblo, y de la evaluación de las necesidades y aspiraciones de los jóvenes, las mujeres y hombres; campesinos, obreros, pescadores, prestadores de servicios, transportistas, profesionistas y empresarios, de todo nuestro municipio, que anhelan un lugar digno para vivir, con oportunidades y recursos para participar completamente en la vida económica del municipio y satisfacer sus necesidades básicas humanas, más allá del bienestar material. A través de nuestro quehacer diario demostraremos que con disciplina, orden y esfuerzo es posible lograr un Colotepec digno para vivir.

Con el Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022, a partir de sus ejes estructurales, se alcanza un Santa María Colotepec seguro y en orden; con transparencia en la asignación y el manejo de recursos públicos que contribuyan a generar legitimidad y confianza,

El Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022, plantea la relación del territorio con el desarrollo sustentable en el EJE 4. COLOTEPEC CON DESARROLLO SUSTENTABLE (PLANETA)., dentro del

Eje 4.3.-Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción.

Objetivo 4: Generar el ordenamiento urbano y territorial sustentable del municipio. adoptando y poniendo en marcha políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres.

Estrategia 4.1: Promover un proceso de planeación para el desarrollo urbano sustentable a través de la creación, actualización o consolidación de instrumentos de planeación y gestión territorial inclusivos y sostenibles.

Líneas de Acción

- 4.1.1. Elaborar el Plan de Desarrollo Territorial y Urbano.
- 4.1.2 Diseñar y ejecutar acciones para lograr una comunidad con una imagen que ponga de manifiesto su riqueza patrimonial urbana y natural.
- 4.1.3 Impulsar la construcción o adecuación de la infraestructura urbana que considere los criterios de accesibilidad universal.

Conclusión: *El proyecto de casa de descanso, toma en cuenta el desarrollo sustentable, desde su sistema constructivo, impulsando la infraestructura de desarrollo habitacional, respetando los recursos naturales del lugar y generando una mimetización de baja proporción en el sistema ambiental del proyecto.*

3.3. Instrumentos de ordenamiento ecológico del territorio

3.3.1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)

A partir del 07 de septiembre de 2012, fecha en que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, México cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, vinculando las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco de Sistema Nacional de Planeación Democrática. Por definición, el ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente sano y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El objetivo del POEGT es “llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF”.

El POEGT está integrado por una regionalización ecológica; que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial; y por los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización. A partir de la regionalización ecológica, se diferenciaron **145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**, que favorecen la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentan el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.

Asimismo, en el POEGT se establecen **10** lineamientos ecológicos y **44** estrategias ecológicas, las cuales han sido clasificadas en función de, si están dirigidas a la preservación; a la protección de los recursos naturales; a la restauración; al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y de servicios; al mejoramiento del Sistema Social e infraestructura urbana; y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

El Proyecto se ubica en la **Región Ecológica 8.15**, particularmente en la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 144** (Figura 3-1) denominada “**Costas del Sur del Este de Oaxaca**”, cuyas características se describen en la Tabla 3-1. La UAB 144, tiene una superficie territorial de 423184 hectáreas y/o 4231.84 km^2 ; se localiza al Noroeste del Estado de Oaxaca, En la Tabla 3-2 se presentan los indicadores que hacen el diagnóstico de la clasificación del estado del medio ambiente en esta UAB 144.

Figura 3:1 UAB 144, “Sierras Orientales de Oaxaca Norte”, del POEGT en relación al sitio del proyecto

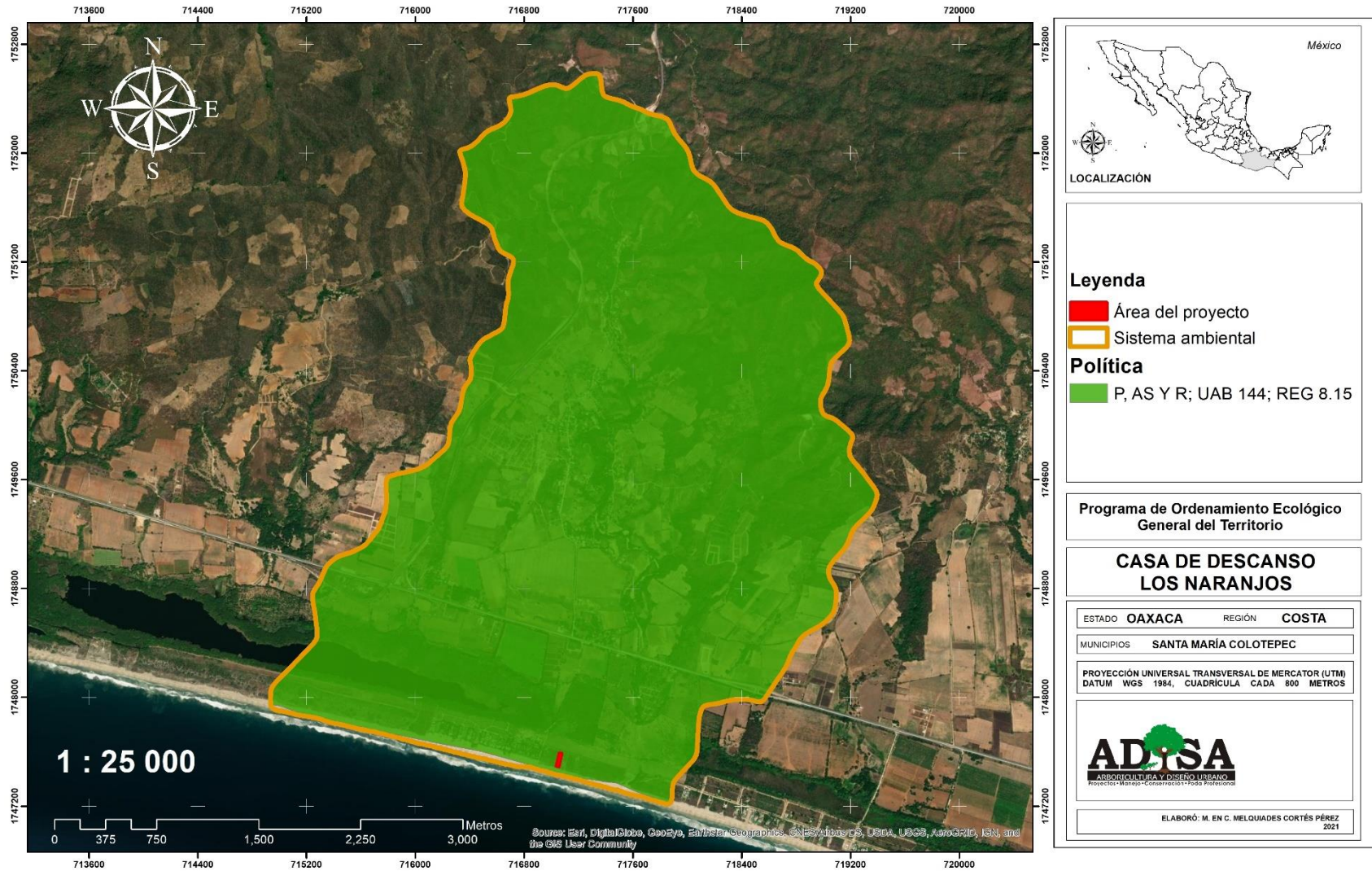


Tabla 3-1 Características de la UAB 144 del POEGT, “Costas del Sur del Este de Oaxaca”. Fuente: POEGT 2012

Unidad Ambiental Biofísica:	144
Nombre:	Costas del Sur del Este de Oaxaca
Clave Región Ecológica:	8.15
Política Ambiental:	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Nivel de Atención Prioritaria:	Alta
Rectores del Desarrollo:	Desarrollo Social y Preservación de Flora y Fauna
Coadyuvantes del Desarrollo:	Ganadería y Poblacional
Asociados del Desarrollo:	Agricultura, Minería y Turismo
Otros Sectores de Interés:	SCT
Estrategias sectoriales:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 y 44.

Tabla 3-2 Indicadores para la clasificación del Estado del medio ambiente de la UAB 144 del POEGT, “Costas del Sur del Este de Oaxaca”

Indicador	Nivel del indicador
Estado Actual del Medio Ambiente al 2008	Critico
Conflicto sectorial	Bajo
Superficie de Áreas Naturales Protegidas	Muy baja
Degradación de suelo	Media
Degradación de la vegetación	Alta
Degradación por desertificación	Baja
Modificación antropogénica	Muy baja
Longitud de carreteras (km)	Baja
Porcentaje de zonas urbanas	Muy baja
Porcentaje de cuerpos de agua	Muy baja
Densidad de población (hab/km ²)	Baja

Uso de suelo	Forestal y Agrícola
Disponibilidad de agua superficial	Con disponibilidad
Disponibilidad de agua subterránea	Sin información
Porcentaje de zona funcional	Alta
Marginación social	Alta
Índice medio de educación	Bajo
Índice medio de salud	Bajo
Hacinamiento en la vivienda	Alto
Indicador de consolidación de la vivienda	Bajo
Indicador de capitalización industrial	Muy bajo
Porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal	Medio
Porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios	Bajo
Actividad agrícola	Sin información
Importancia de la actividad minera	Media
Importancia de la actividad ganadera	Alta

Asimismo, el escenario al 2033 de esta UAB 144, se espera que sea **Muy crítico** (POEGT, 2012). En este sentido, las estrategias planteadas dentro del POEGT son las presentadas en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3 Estrategias planteadas para 2033 en la UAB 144 dentro del POEGT

ESTRATEGIAS PLANTEADAS PARA LA UAB 144		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el Proyecto
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	A través de las medidas ambientales establecidas en el proyecto, se permitirá el

	2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	cuidado de la biodiversidad existente en el predio, incorporando parte de la fauna en el sistema constructivo del proyecto. Asimismo, se plantea el rescate y reubicación de especies a fin de permitir su desarrollo. Finalmente comentar que el proyecto contempla la implementación de ecotecias a fin el uso de recursos naturales.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto contempla, el uso de recursos naturales, por consiguiente, se realizará de manera sustentable, y en el caso de los materiales pétreos, se va solicitar la autorización en materia de impacto ambiental.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Con la aplicación de las actividades prevención y conservación, se buscará que el Proyecto no afecte la integridad de los ecosistemas y tampoco comprometa la cuenca hidrología en que se encuentra inmersa, para el uso de agua, se estarán implementando sistemas ahorradores de agua. El Proyecto por su naturaleza no

		contempla el uso de agroquímicos o fertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se plantearán medidas de mitigación y compensación, para la rehabilitación en áreas afectadas por la implementación del proyecto, con base a la normativa existente que aplique, como la reforestación por la pérdida de flora, implementación de fauna nativa al proyecto, etc.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El proyecto contempla el aprovechamiento de material pétreo, esta actividad se realizará con apego a la normatividad aplicable, así mismo, con la medidas de mitigación y compensación propuestas, se busca generar una mimetización de los impactos generados en el ambiente y a la vez reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, por otra parte el proyecto está orientado a potencializar el desarrollo turístico de la zona, mediante la afluencia de turistas, fomentando el desarrollo sustentable y la educación ambiental de la zona.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación con el Proyecto
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en	A través de la implementación del proyecto, se generará

	condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	recursos económicos en las familias de los trabajadores, que permitirá el mejoramiento de sus viviendas.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Se preverá en coordinación con las instancias correspondientes las contingencias en el área de trabajo, para reducción de riesgo. Asimismo, se implementará las medidas preventivas en materia de seguridad ocupacional, para una mayor reducción de riesgos y accidentes de trabajo
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El Promovente ejecutara todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI de este documento, las cuales evitaran la afectación al agua. De igual manera, se tomará en las medidas necesarias para que el proyecto no afecte directamente los afluentes cercanos, como la prohibición de caza y vertimiento de residuos. Se fomentará, la adecuada gestión del agua, mediante concientización ambiental.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de	El proyecto, fomentará el desarrollo de la infraestructura urbana, de forma controlada, se detonará la cuestión económica, que permitirá el mejoramiento de la calidad de vida, que a su vez contribuirá a

	ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	la modernización de la infraestructura social.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	En las diferentes etapas del proyecto, se requerirá de mano de obra, la cual, será solicitada en las comunidades aledañas al proyecto, esto a fin de fomentar la seguridad social de los habitantes, mediante el incremento de su economía. Como parte de la base trabajadora que está laborando en la fase de operación del proyecto, se contempla integrar hombres y mujeres en diferentes puestos de trabajo, los cuales, se les proporcionará el seguro social.

	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		Vinculación con el Proyecto
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se ajustará al marco legal aplicable en materia de medio ambiente, social y territorial. Respetando los usos y costumbres de la zona, así como las creencias religiosas de cada uno de los trabajadores que laboren en el proyecto.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Mediante el presente documento, el proyecto se analiza la relación del proyecto con el ordenamiento general del territorio, POERTEO y los lineamientos municipales que rigen en materia ambiental y territorial en el municipio de Santa María Colotepec.

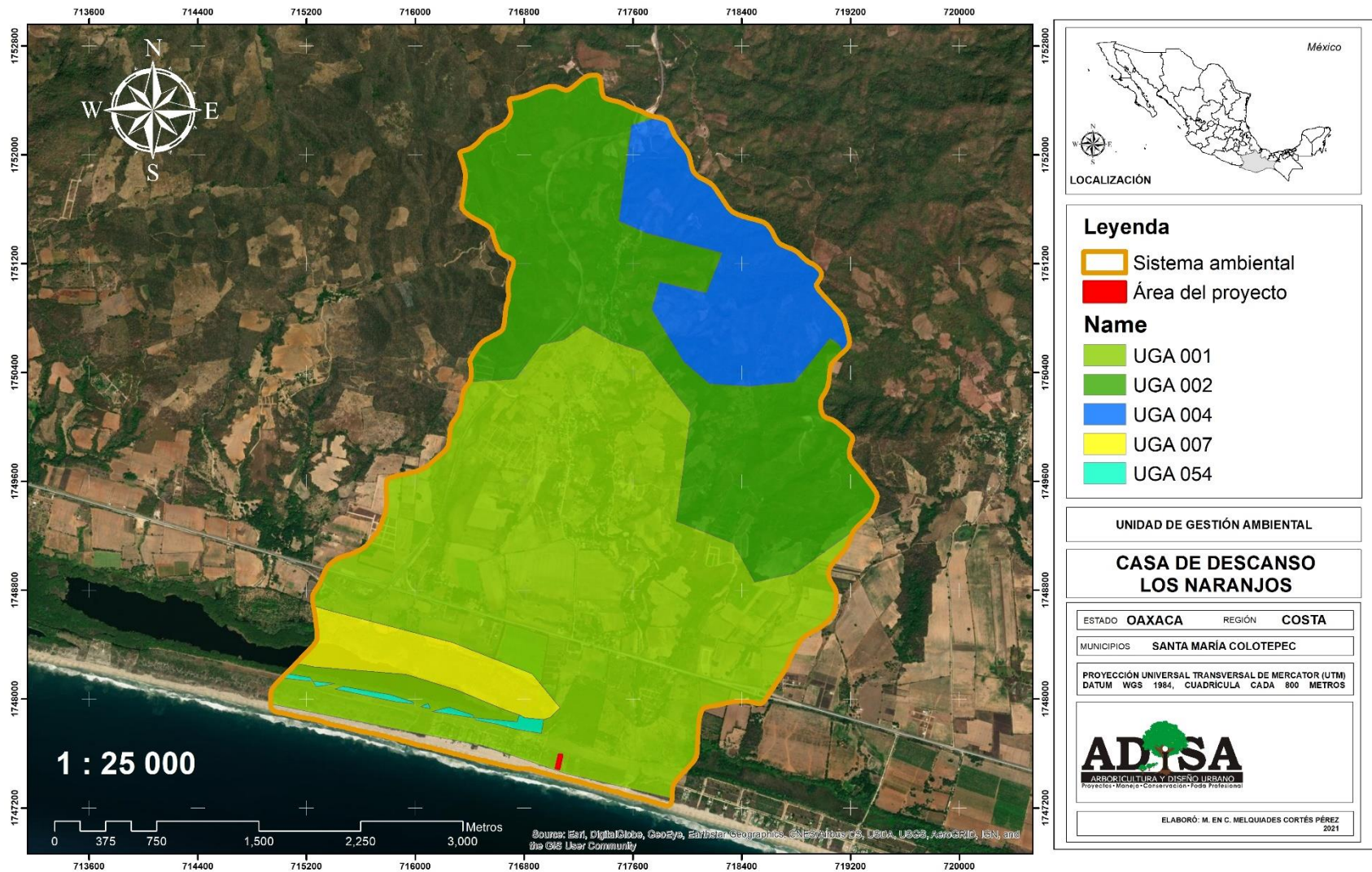
3.3.2. Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO)

La construcción del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), tuvo como uno de sus principales retos la armonización de las actividades de los sectores entre sí y de estos con el medio ambiente. El POERTEO considera un modelo con lineamientos ecológicos, unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones generales, específicas y criterios ecológicos de acuerdo a la UGA correspondiente. Al realizar la consulta mediante SIG, se determinó que el proyecto está dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 001, ver Figura 3-2, a continuación, se describen las características que tiene la UGA 001, ver Tabla 3-4.

Tabla 3-4 Características de la UGA 001 del POERTEO, en la cual se encuentra el sitio del proyecto. Fuente: POERTEO

Unidad de Gestión Ambiental:	001
Política:	Aprovechamiento Sustentable
Sectores recomendados:	Agrícola, acuícola, ganadería
Superficie (ha):	517,359.78
Biodiversidad:	Alta
Nivel de riesgo:	Medio
Nivel de presión:	Bajo
Lineamientos:	Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.
Cobertura:	Agricultura 62.74%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 0.05%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 0.12%; Bosque de Encino 0.01%; Bosque Mesófilo de Montaña 0.06%; Cuerpo de Agua 0.67%; Matorral Xerófilo 0.10%; Pastizal 28.66%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 3.66%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 3.00%; Sin vegetación aparente 0.16%; Vegetación Acuática 0.77%

Figura 3:2 UGA's del POERTEO, en relación al sitio del proyecto. Fuente: POERTEO



El POERTEO, establece presentan los lineamientos ecológicos para cada UGA, con metas a 2025, en las Tabla 3-5 se presentan los lineamientos a considerar en las UGA 001.

Tabla 3-5 Lineamientos de la UGA 001 para el 2025. Fuente: POERTEO

UGA	001
Política:	Aprovechamiento Sustentable
Uso recomendado:	Agrícola, acuícola, ganadería
Usos condicionados:	Industria, minería, industria eólica, asentamientos humanos
Usos NO recomendados:	Apícola, ecoturismo, turismo
Sin aptitud:	Forestal
Tipos de cobertura a 2011:	Agr 62.74%; AH 0.00%; BCon 0.05%; BCyL 0.12%; BEn 0.01%; BMM 0.06%; CA 0.67%; MX 0.10%; Pzl 28.66%; SCyS 3.66%; SPyS 3.00%; Sinvg 0.16%; VA 0.77%
Lineamiento a 2025:	Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.

El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución.

- 26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 por ciento del total del territorio del estado.
- 14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 por ciento del total del territorio del estado.
- 13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 por ciento del total del territorio del estado.
- 2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 por ciento del total del territorio del estado.

En seguida se presentan las estrategias específicas para las UGA's de Aprovechamiento Sustentable (001), diferenciando por tipo de recurso a preserva.

U Gas con política de Aprovechamiento (UGA 001)

Las UGA's con política de aprovechamiento son las primeras 26 del MOE; en el Mapa 5, U Gas con política de aprovechamiento sustentable, se han clasificado todas las UGA's de aprovechamiento según la predominancia de su cobertura; se consideró como cobertura productiva a la agrícola, ganadera y sin vegetación aparente, mientras que se tomó como cobertura de vegetación nativa para actividades productivas a las áreas de bosques y selvas en cualquiera de sus variantes, además de las áreas de matorrales; por su parte, la cobertura de cuerpos de agua corresponde a todos los ríos, lagos, lagunas, presas y arroyos.

En el caso de las U Gas de aprovechamiento, las estrategias se estructuraron de acuerdo a los sectores, ya que, al existir 11 sectores productivos, las estrategias serán diferentes, pues los programas existentes irán enfocados a sectores en particular.

Por lo anterior, en seguida se presenta la información de cada uno de los sectores con presencia relevante en el estado de Oaxaca, diferenciando en cada uno de ellos las estrategias por UGA's en donde el sector tiene uso recomendado o uso condicionado, y a su vez, se distingue cuando la información lo permitía, por tipo de política, es decir, si se contó con la suficiente información para diferenciar las estrategias por sector, por política y por uso recomendado o condicionado de ese sector, se mostrará desagregada; cabe señalar que no en todos los casos se pudo llegar a diferenciar a tal nivel de precisión la información de programas y acciones, presentando en esos casos las estrategias generales de fomento y de preservación de recursos, donde la diferencia entre tipos de áreas según su política radicará en las condicionantes o criterios recomendados, los cuales se señalan al principio de las tablas sectoriales. Cuando se presenta el mapa de las U Gas con aptitud de un sector, nos referimos a todas aquellas UGA's que, sin importar la política por la que se rigen, tienen al sector en cuestión como recomendado o condicionado, esto es, con un alto valor de aptitud

Conclusión: El proyecto contempla aplicar la mayoría de las estrategias establecidas y compatibles con la UGA 001. Asimismo, se implementarán medidas de compensación que fortalezcan las estrategias y líneas de acción establecidas en el POERTEO, para la UGA correspondiente. Del mismo modo, se privilegiará la conservación de los recursos naturales que se encuentren dentro del sistema ambiental del proyecto. Por otra parte, se fortalecerá la difusión y divulgación del uso sustentable de la biodiversidad en la población, generando estrategias de educación ambiental. El proyecto se vincula con los lineamientos ambientales establecidos en los diferentes ordenamientos jurídicos que rigen la política ambiental en México, asegurando así que la implementación del mismo sea de manera sustentable, respetando la autonomía de las comunidades indígenas y con un bajo impacto ambiental.

3.4. Sitios prioritarios y de importancia para la CONABIO

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México (CONABIO, 2017). En este sentido se presentan aquellas que guardan cierta relación geográfica con el Proyecto, es decir: Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP); Regiones Terrestres Prioritarias (RTP); Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA); y Sitios Prioritarios Terrestres (STP).

3.4.1. Regiones hidrológicas prioritarias (RHP)

La CONABIO ha identificado 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad (Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002). Con relación al proyecto está inmerso en la Regiones Hidrológicas Prioritarias 31 (Río Verde - Laguna de Chacahua).

A continuación, en la 3-6 se realiza la descripción de la Regiones Hidrológicas Prioritarias 31 (Río Verde - Laguna de Chacahua) y sus principales características.

Tabla 3-6 Características de RHP 31, Río Verde - Laguna de Chacahua

RHP 31 Río Verde - Laguna de Chacahua	
Región hidrológica	Río Verde - Laguna de Chacahua
Estados	Oaxaca
Extensión	8,346.8 km ²

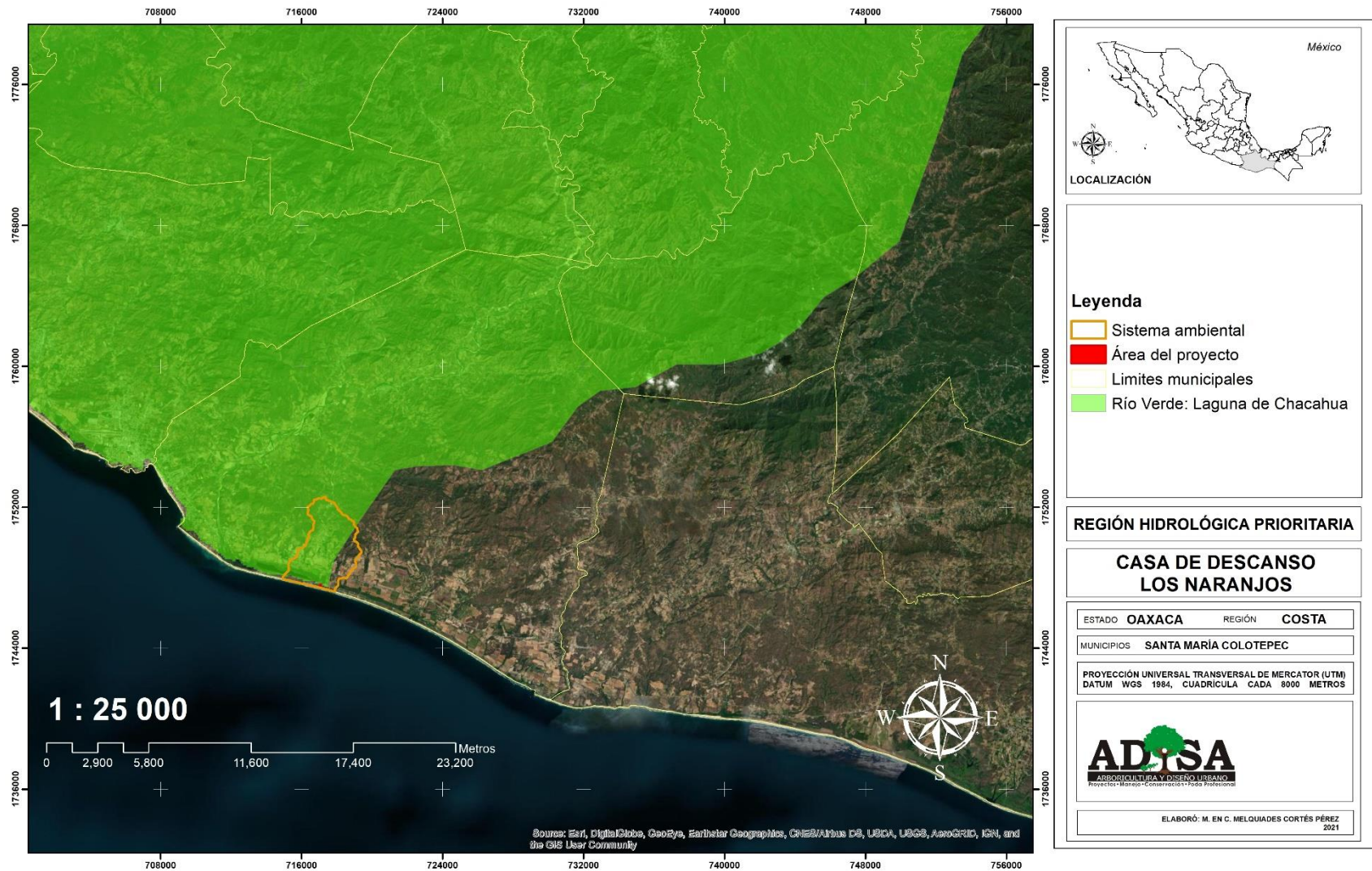
Recursos hídricos principales	• <u>lénticos</u>: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo • <u>lóticos</u>: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes
Limnología básica	ND
Geología/Edafología	Valles centrales de Oaxaca, secciones de la Sierra Aloapaneca y Cuatro Venados; rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Suelos de tipo Regosol, Cambisol, Luvisol, Feozem y Litosol.
Características varias	Clima templado subhúmedo, cálido subhúmedo y cálido húmedo. Temperatura media anual de 14-28oC. Precipitación de 700-2500 mm y evaporación del 95-100%. Principales poblados: gran cantidad de pequeños poblados circundantes a la Cd. de Oaxaca, Puerto Escondido, Santiago Jamiltepec Actividad económica principal: agricultura, minería, ganadería y turismo Indicadores de calidad de agua: ND
Biodiversidad	tipos de vegetación: manglar, palmar, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, pastizal inducido y cultivado. Flora característica: Melocactus delessertianus y otras fanerógamas. Fauna característica: de moluscos Calyptraea spirata (zona rocosa expuesta), Chiton articulatus (zonas expuestas), Entodesma lucasanum (zona litoral), Fissurella (Cremides) decemcostata (zonas rocosas), Fissurella (Cremides) gemmata (zona rocosa), Lucina (Callucina) lampra, Pilsbryspira garciacubasi (fondos rocosos de litoral), Tripsycha (Eualetes) centiquadra (litoral rocoso). Endemismo de la planta Melocactus delessertianus; de crustáceos Epithelphusa mixtepecensis, Macrobrachium villalobosi y Tehuara guerreroensis; de aves Aimophila sumichrasti, colibrí corona-verde Amazilia viridifrons, Amazona finschi, Deltarhynchus flammulatus, Passerina leclancherii, Thryothorus felix, T. sinaloa, Turdus rufopalliatum, Vireo hypochryseus. Especies amenazadas: de

	peces <i>Notropis imeldae</i>; de aves <i>Accipiter cooperii</i>, <i>A. striatus</i>, <i>Aimophila sumichrasti</i>, <i>Amazona finschi</i>, <i>Anas acuta</i>, <i>A. discors</i>, <i>Cairina moschata</i>, <i>Cathartes burrovianus</i>, <i>Egretta rufescens</i>, <i>Falco columbarius</i>, <i>F. peregrinus</i>, <i>Geranospiza caerulescens</i>, <i>Glaucidium brasilianum</i>, el bolsero cuculado <i>Icterus cucullatus</i>, <i>Ixobrychus exilis</i>, <i>Mycteria americana</i>, <i>Oxyura dominica</i>, <i>Puffinus auricularis</i>, <i>Sterna antillarum</i>, <i>S. elegans</i>, <i>Sula</i>. Especies indicadoras: <i>Typha domingensis</i> y <i>Cerithium</i> sp., indicadoras de eutroficación; la ausencia de <i>Toxopneustes roseus</i> indicadora de deterioro y la presencia de <i>Salicornia bigelovii</i> indicadora de hipersalinidad. Zona de anidación de aves y tortugas
Aspectos económicos	Pesca media de tipo artesanal y en cooperativas. Cultivos de cocodrilo y ostión; explotación de camarón, langostinos <i>Macrobrachium americanum</i> y <i>M. tenellum</i>, lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante, agricultura de temporal, ganadería y recursos minerales.
Problemática	• Modificación del entorno: sobreexplotación de afluentes; tala y desforestación; represas en los ríos y falta de agua dulce; laguna de Chacahua muy alterada. Apertura de la boca para recambio hídrico y entrada de fauna marina. • Contaminación: en Chacahua por alta DBO y tasa alta de sedimentación de partículas debido a la erosión de suelos. • Uso de recursos: sobreexplotación en pesca y pastoreo. Hay actividades inadecuadas como el uso de explosivos, de venenos, recolección de especies exóticas y pesca ilegal. Especies introducidas de tilapia. Existe una negativa por parte de la CNA para restituir el agua a la laguna, a pesar de ya estar construidos los canales para este fin; la boca de la laguna ha sido bloqueada. Uso de suelo agrícola y ganadero
Conservación	Se necesita una determinación del gasto ecológico mínimo para las lagunas costeras; restricción de actividades agrícolas; planeación y manejo racional de la pesca en

	lagunas costeras; obras de infraestructura para el saneamiento de las lagunas costeras. La laguna de Chacahua es considerada Parque Nacional desde 1937
Grupos e instituciones	Universidad Autónoma Benito Juárez; Instituto Tecnológico de Oaxaca; Centro Interdisciplinario de Desarrollo Integral, IPN; Universidad del Mar en Pto. Angel, Oax.; Centro Regional de Investigaciones Pesqueras - Salina Cruz, Oax; Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco

Conclusión: El proyecto establecerá lineamientos a fin de disminuir la problemática identificada en la Región Hidrológica Prioritaria 31 (Río Verde - Laguna de Chacahua), se fomentará el uso racional de los recursos naturales, asimismo, el sistema de construcción estará orientado de forma sustentable a fin de reducir la utilización de los recursos naturales. Por otra parte, se generará e implementará estrategias de educación ambiental, a fin de que los colaboradores y personal que visite la casa de descanso, conozca la importancia y los beneficios ambientales que brinda el ecosistema en que está inmerso el proyecto.

Figura 3:3 Ubicación de la RHP 31(Río Verde - Laguna de Chacahua), respecto al proyecto



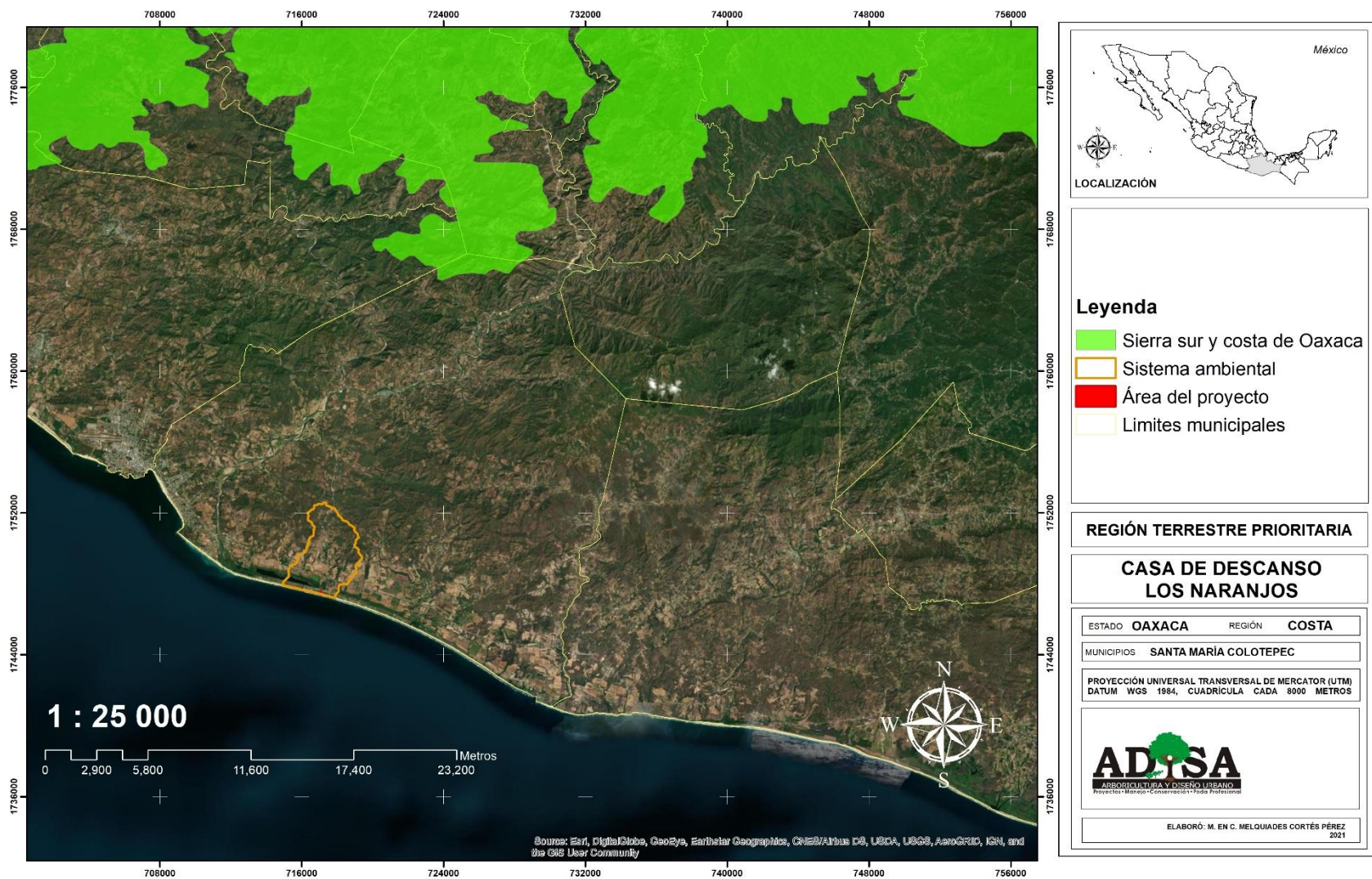
3.4.2. Regiones terrestres prioritarias (RTP)

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. La determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país. En la identificación de las RTP se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio (*Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000*).

Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal.

Con relación al proyecto, este no se ubica en ninguna Región Terrestres Prioritarias (RTP), la más cercana es la denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca, tal y como se muestra en la Figura 3-4.

Figura 3:4 Ubicación de la RTP respecto al proyecto



3.4.3. Sitios terrestres prioritarios (STP)

Los sitios terrestres prioritarios para la conservación detectados en el análisis de optimización cubren 594 894 km² (30.36% de la superficie), que en 2008 coincidía en 12.9% de la superficie de áreas protegidas, equivalente a 3.9 % de la superficie continental del país¹

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km² cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización para incluir 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies, se utilizaron modelos de nicho ecológico, revisados y editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible y con los valores más bajos del índice de factores de presión y amenaza.

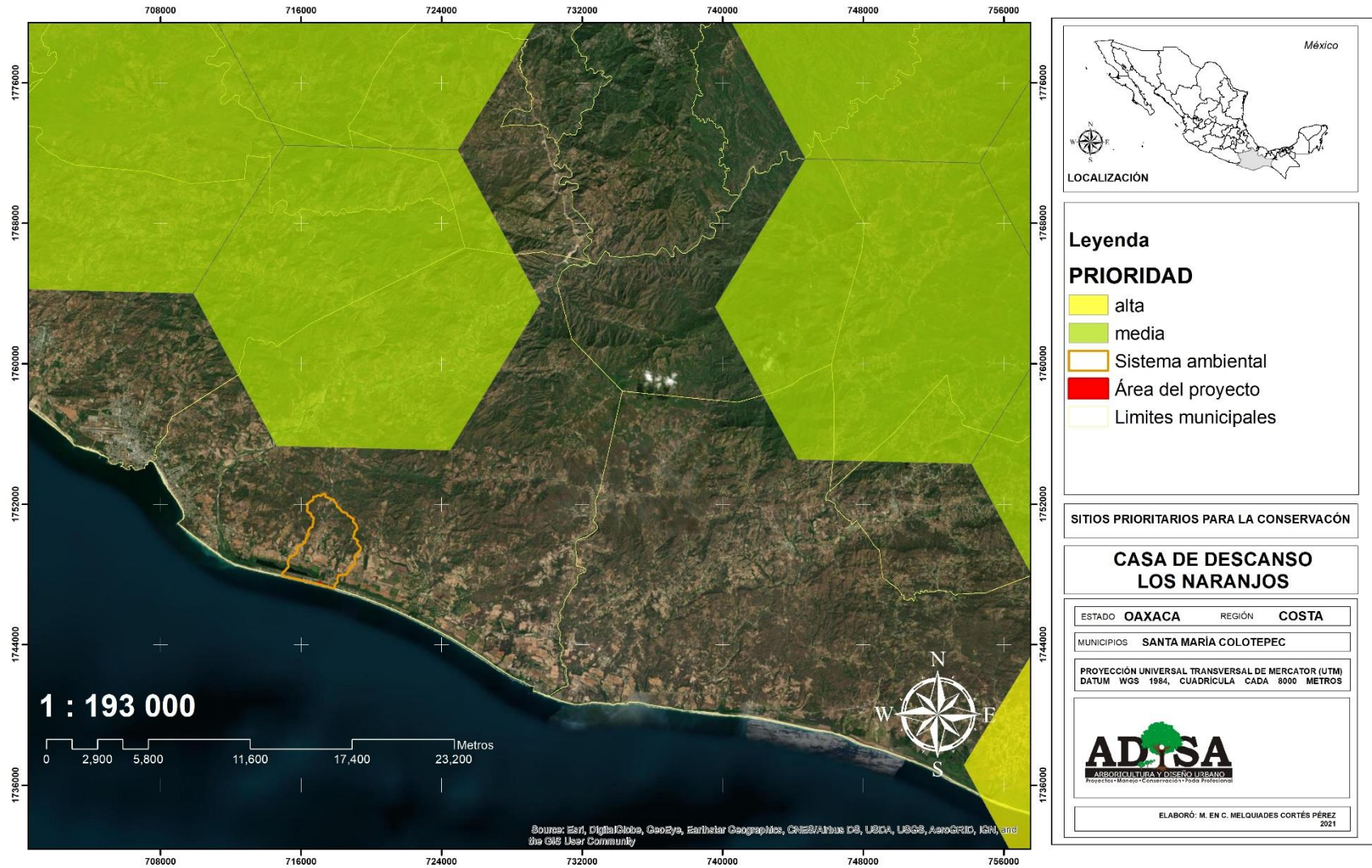
Entre las conclusiones de este análisis se destacó que las prioridades de conservación para los diversos ecosistemas y grupos de especies deberían utilizarse para optimizar los recursos dedicados a las acciones de conservación y que es imperativo mantener los hábitats conservados, restaurar los que requieren acciones más urgentes y albergan elementos únicos de la diversidad biológica, fortalecer las áreas protegidas, ampliar el abanico de instrumentos que contribuyen a la conservación y promover y apoyar a quienes han innovado en el manejo sostenible de los recursos. Diversos actores deberían sumarse de manera coordinada a la magna tarea de conservar y usar sustentablemente el patrimonio natural de México.

La identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Se identificaron 1093 unidades de media prioridad, 1145 unidades de alta prioridad y 176 de extrema prioridad (CONABIO, CONANP, TNC, 2007)

El proyecto, no está ubicado en ningún sitio terrestre prioritario, tal y como se muestra en la figura 3-5.

¹ <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-terrestre>

Figura 3:5 Ubicación de los STP respecto al proyecto.



3.4.4. Áreas de importancia para la conservación de las aves

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

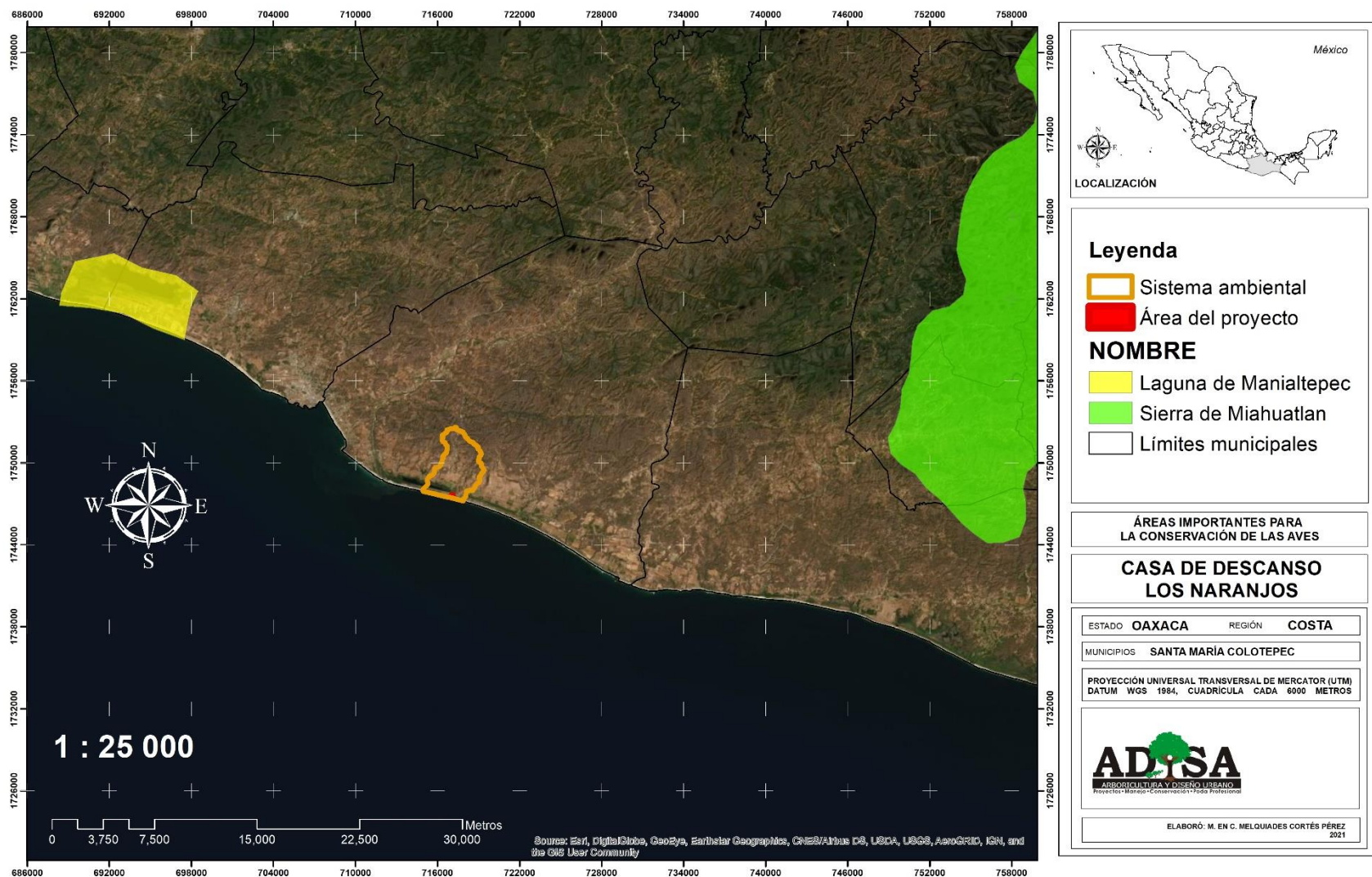
Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 263 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves²

En la República Mexicana existen un total de 263 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. La ficha de cada AICA tiene una descripción técnica que incluye características bióticas y abióticas y un listado avifaunístico que incluye las especies registradas y probables para la zona, categorías de riesgo, endemismo y su estacionalidad (Arizmendi y Márquez Valdelamar, 2000).

El proyecto, no se ubica en ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), tal y como se muestra en la figura 3-6.

² <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

Figura 3:6 Ubicación de las AICA's respecto al proyecto



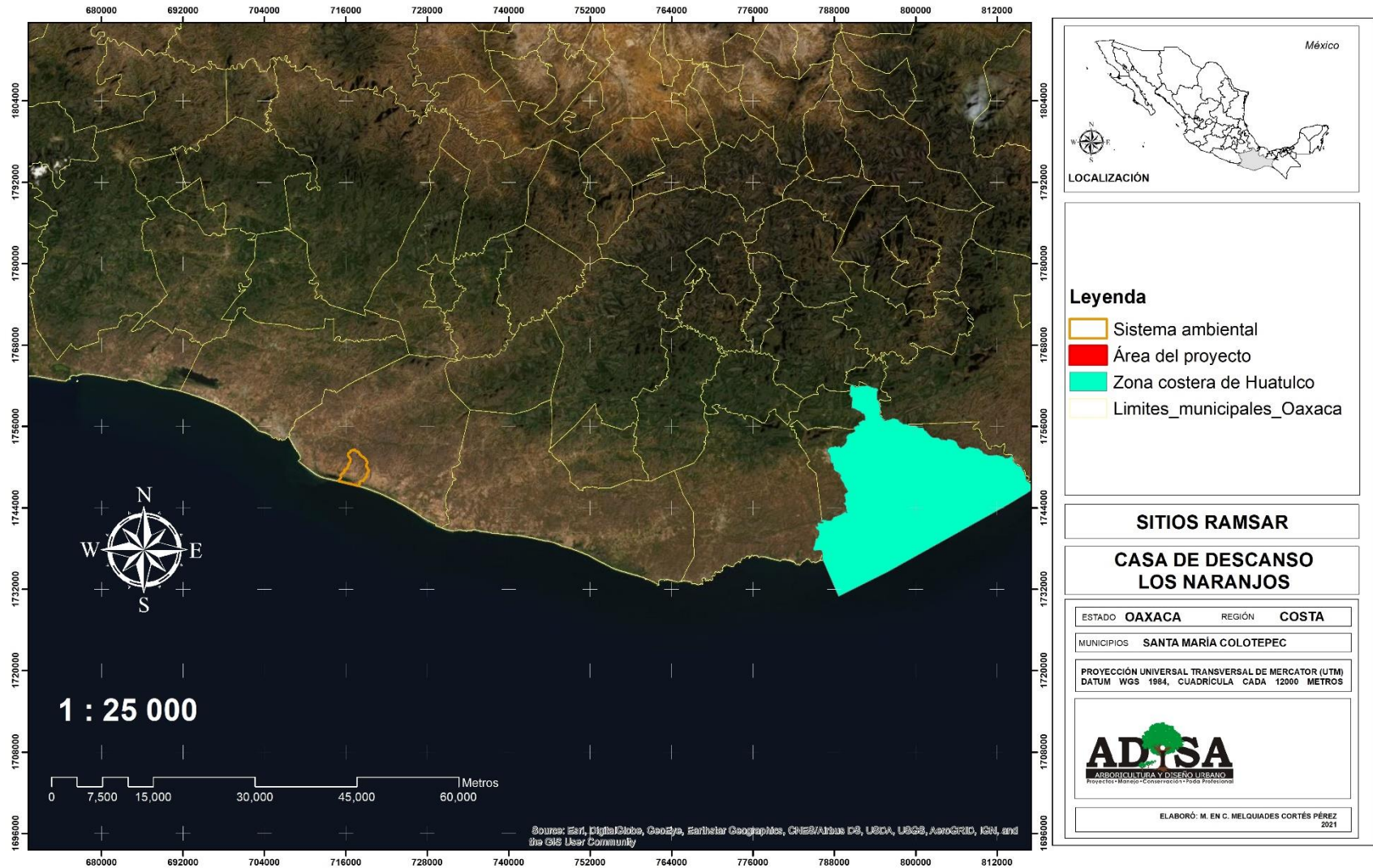
3.4.5. Sitios RAMSAR (importancia de humedales)

La Convención RAMSAR ha definido a los humedales como: “ecosistemas tanto naturales como artificiales que se caracterizan por estar permanente o temporalmente inundados, ya sea por aguas dulces, estuarinas, o salinas, las cuales pueden estar estancadas o corrientes que incluyen las regiones ribereñas, costeras y marinas que no excedan los 6 metros de profundidad con respecto al nivel medio de las mareas bajas” (RAMSAR 2005,)

Los humedales naturales y artificiales representan una alternativa de tratamiento para aguas residuales, su importancia en la sustentabilidad ambiental es reconocida en todo el mundo, pues han sido descritos como los riñones de la tierra gracias a las funciones que pueden desempeñar en los ciclos hidrológicos y químicos, con un elevado potencial depurador (Llagas y Gómez, 2006), con un bajo consumo de energía y mantenimiento; promoviendo la recuperación y reúso de agua en beneficio de las pequeñas comunidades que no pueden disponer de sistemas de tratamiento convencionales.

El proyecto en sí, no se encuentra inmerso dentro de un sitio RAMSAR, el sitio más cercano es la Zona Costera de Huatulco, tal y como se muestra en la Figura 3-7.

Figura 3:7 Ubicación de sitios RAMSAR respecto al proyecto



3.5. Áreas naturales protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son zonas que, por sus características eco geográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales tales como la recarga del acuífero, generación de oxígeno, mejoramiento de la calidad del aire, la regulación del clima, y la disposición de áreas de esparcimiento y recreación, el hábitat de flora y fauna silvestres, que proporcionan a la población, hacen imprescindible su preservación.

Son los espacios físicos naturales en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades antropogénicas (humanas), o que requieren ser preservadas y restauradas, por su estructura y función para la preservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.

La principal función de un ANP es la protección y conservación de recursos naturales de importancia especial, ya sean especies de fauna o flora que se encuentran catalogados en algún estatus de riesgo (raras, amenazadas, endémicas, peligro de extinción) o bien son ecosistemas representativos a nivel local³.

3.5.1. Áreas naturales protegidas federales

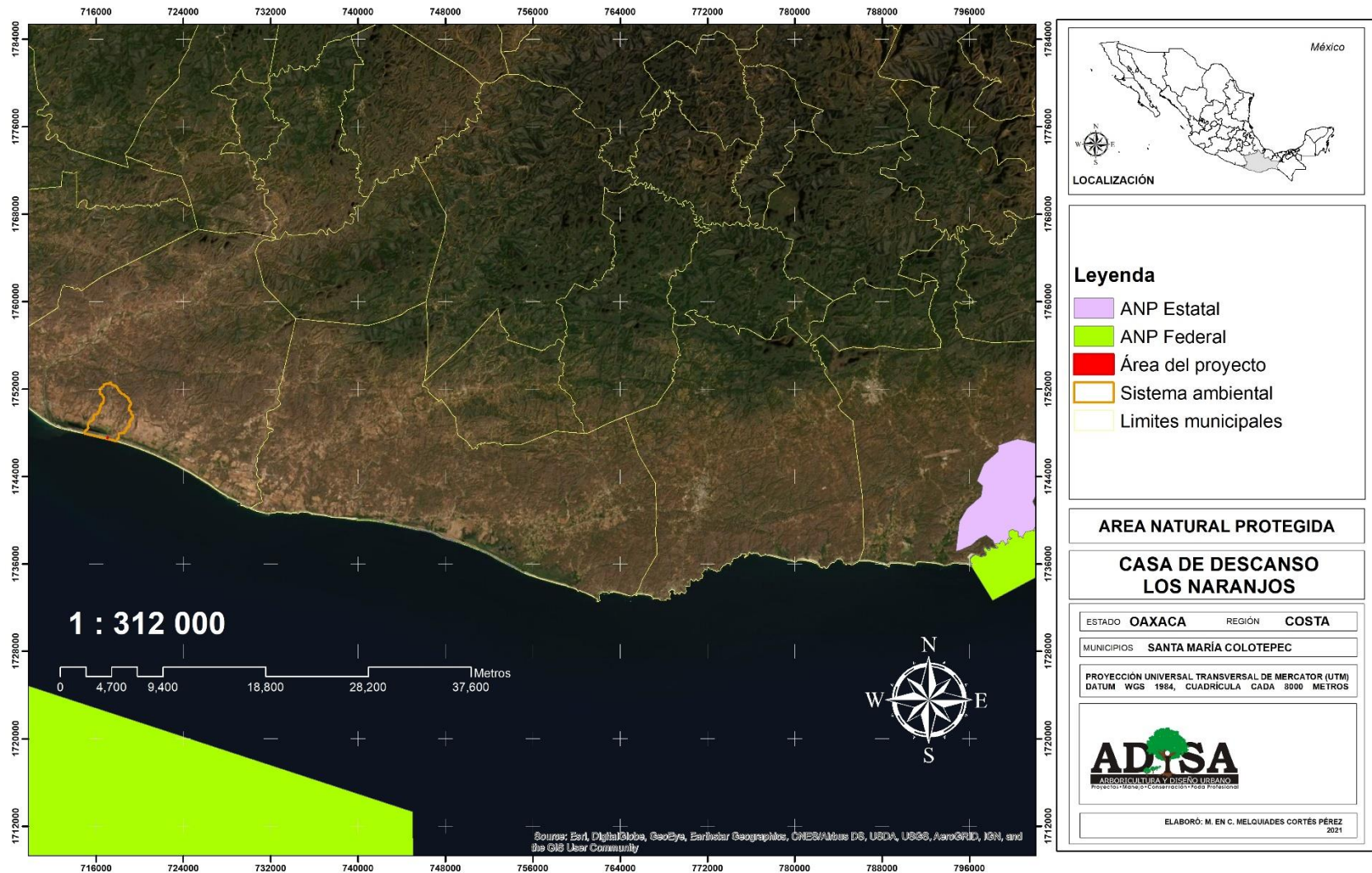
El Proyecto no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida Federal. Se identificó que el área más cercana se localiza aproximadamente a 3 km de la Zona de Influencia del proyecto y se denomina Playa de Escobilla, como se muestra en la Figura 3-8.

3.5.2. Áreas naturales protegidas estatales

El Proyecto no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida Estatal. Se identificó que el área más cercana se localiza aproximadamente a 54 km de la Zona de Influencia del proyecto y se denomina la Hierve el Agua, como se muestra en la Figura 3-8.

³ <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/areas-naturales-protegidas>

Figura 3:8 Ubicación de ANP's respecto al proyecto



3.6. Tratados internacionales

3.6.1. Protocolo de Kioto

En diciembre de 1997, tras dos años y medio de intensas negociaciones, en la CP3 celebrada en Kioto (Japón) se aprobó una considerable ampliación de la Convención, en la que se esbozaban compromisos jurídicamente vinculantes de recorte de las emisiones. Era el Protocolo de Kioto. En él se recogían las normas básicas, pero no se especificaban con detalle cómo deberían aplicarse. Se preveía un proceso independiente y oficial de firma y ratificación por los gobiernos nacionales antes de que pudiera entrar en vigor. (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 2007).

Este Protocolo tiene ahora un segundo periodo de compromiso que va del año 2013 al año 2020, en el cual los países han acordado realizar nuevas reducciones de sus emisiones. Además, se han incorporado nuevos cambios que incluyen: normas sobre el modo en que los países desarrollados han de llevar la contabilidad de las emisiones procedentes del uso de la tierra y la silvicultura y la incorporación de un séptimo gas de efecto invernadero, el tricloruro de nitrógeno (NF₃), se aplica la enmienda de Doha, con arreglo a la cual los países participantes se han comprometido a reducir las emisiones en un 18% como mínimo con respecto a los niveles de 1990.

México comunicó a la Organización de las Naciones Unidas sus compromisos de mitigación y adaptación ante el Cambio Climático para el Período 2020 – 2030, Desde el año 2000, México ha publicado tres Estrategias Nacionales de Cambio Climático y en 2009 adoptó su primer Programa Especial de Cambio Climático. Aunado a lo anterior, el país ha presentado cinco Comunicaciones Nacionales, acompañadas de su respectivo Inventario, ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. En abril de 2012, el Congreso mexicano aprobó unánimemente la Ley General de Cambio Climático (LGCC) que entró en vigor en octubre de ese mismo año y que convirtió a México en el primer país en desarrollo en contar con una ley en la materia. Como resultado de la instrumentación de esta nueva Ley, el país cuenta ya con instituciones e instrumentos eficaces para reducir sus emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y para aumentar la capacidad adaptativa del país. México se compromete a reducir de manera no condicionada el 25% de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de Contaminantes Climáticos de Vida Corta (bajo BAU) al año 2030. Este compromiso implica una reducción del 22% de GEI y una reducción del 51% de Carbono Negro. El compromiso de reducción de 25% expresado anteriormente, se podrá incrementar hasta en un 40% de manera condicionada, sujeta a la adopción de un acuerdo global que incluya temas importantes tales como un precio al carbono internacional, ajustes a aranceles por contenido de carbono, cooperación técnica, acceso recursos financieros de bajo costo y a transferencia de tecnología, todo ello a una escala equivalente con el reto del cambio climático global.

Conclusión: De acuerdo a lo antes mencionado, el Proyecto obedece al uso de formas nuevas y renovables de aprovechamiento de los recursos naturales, por consiguiente, no se contempla el uso de técnicas agresivas con el ambiente. Además de que el Proyecto, por su naturaleza no contempla la emisión de GEI a gran escala, y para reducir su generación, se propondrá en las medidas de mitigación la verificación vehicular de camiones y maquinaria que se empleen en el proyecto.

3.6.2. Convenio 169 de la OIT

El Convenio núm. 169, sobre Pueblos Indígenas y Tribales, fue adoptado en Ginebra, Suiza, por la 76a. Conferencia Internacional del Trabajo, en junio de 1989. Considera normas anteriores promulgadas también por la OIT, especialmente el Convenio núm. 107, adoptado en 1957, aplicable a los pueblos tribales en países independientes cuyas características especiales los distinguen de otros sectores de la colectividad nacional y a aquellos pueblos, también en países independientes, considerados indígenas debido a su ascendencia. Este Convenio entró en vigor el 6 de septiembre de 1991, 12 meses después de que las ratificaciones de los dos primeros Estados (Noruega y México) fueron registradas. A partir de esa fecha, el Convenio núm. 107 seguirá vigente sólo para los Estados miembros que, habiéndolo ratificado, no ratifiquen el Convenio 169. Posteriormente, el Convenio 169 fue ratificado por Noruega, México, Colombia, Bolivia, Costa Rica, Paraguay, Perú, Honduras, Dinamarca, Guatemala, Países Bajos, Fiji y Ecuador. Para México, después de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) es el instrumento legal más importante que señala los derechos mínimos que tienen los pueblos indígenas. (CNDH,2018)

En su artículo 1ro, el convenio establece lo siguiente:

El Convenio se aplica:

- a) *A los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial;*
- b) *A los pueblos en países independientes, considerados indígenas por el hecho de descender de poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas*

Así mismo en su artículo 7, Fracción 1, determina lo siguiente:

- *Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente.*

Conclusión: De acuerdo a lo antes mencionado, el Proyecto tiene el previo consentimiento de la comunidad en donde se desarrollarán las actividades. lo cual, refuerza su identidad, economía social y su derecho de elegir sobre el territorio que ocupan como población indígena. Por otra parte, el proyecto es consensado por medio del comisariado de bienes comunales, entidad que rige la tenencia de la tierra en Santa María Colotepec

3.7. Instrumentos jurídicos y normativos, del ámbito federal

3.7.1. Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA)

Dado que el proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental, modalidad particular (MIA-P) conforme a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es necesario identificar, evaluar y, en su caso, prevenir y mitigar los posibles impactos que el proyecto en mención generará en el entorno ambiental en el que se desarrollará.

La LGEEPA publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 05 de junio de 2018, establece:

- **ARTÍCULO 4.** La Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

Conforme al artículo anteriormente mencionado, a continuación, realizamos la referencia al siguiente artículo:

- **ARTÍCULO 5.** Son facultades de la Federación:

II. La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes

- **ARTÍCULO 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. (...)

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

El proyecto se desarrolla en un sistema terrestre que está conectado con un sistema costero, en cumplimiento al artículo mencionado se genera el presente documento, el cual, será ingresado a la SEMARNAT para su evaluación en materia ambiental y con ello obtener la autorización correspondiente y conjuntamente con las medidas de mitigación el proyecto sea sustentable en materia ambiental, en cualquiera de sus etapas.

Respecto a la autorización del proyecto, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene la facultad para evaluar y considerar la viabilidad del mismo, a través de un estudio denominado Manifestación de Impacto Ambiental referido en el Artículo 30 de la LGEEPA, el cual cita textualmente:

- **ARTÍCULO 30.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. (...)

- **ARTÍCULO 35.-** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. (...) Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación. (...)

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;

b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o

c) Exista falsedad en la información proporcionada por el Promovente, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate

Por otra parte, el proyecto también se ajusta a las normas oficiales que regulen las actividades, impactos ambientales identificados. Tal como lo establece el siguiente artículo:

- **ARTÍCULO 37 TER.** - Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

El Proyecto dará cumplimiento a la normatividad aplicable (más adelante se describen a detalle las que Normas Oficiales Mexicanas que le aplican).

En materia de prevención y contaminación del suelo, agua y la atmosfera se toman en cuenta los siguientes artículos:

- **ARTÍCULO 112.-** En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con la distribución de atribuciones establecida en los artículos 7o., 8o. y 9o. de esta Ley, así como con la legislación local en la materia:

Fracción XI

XI.- Formularán y aplicarán, con base en las normas oficiales mexicanas que expida la Federación para establecer la calidad ambiental en el territorio nacional, programas de gestión de calidad del aire

El Proyecto dará cumplimiento a los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera, a consecuencia del tránsito de vehículos y uso de maquinaria particularmente durante la construcción, por lo que se establecerán medidas preventivas y de mitigación para evitar el deterioro a la calidad del aire.

- **ARTÍCULO 120.-** Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local

Fracción IV y VII:

IV. Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;

VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua

El Proyecto generará residuos sólidos durante las diferentes fases del proyecto, sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones que establezcan la legislación ambiental vigente en materia de residuos y agua, cuidando evitar la contaminación.

- **ARTÍCULO 134.-** Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local

Fracción I y II:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

El Proyecto durante diferentes etapas generará residuos sólidos urbanos; sin embargo, éstos serán dispuestos con base a las especificaciones y medidas que establecerá el Promovente, y lo que establezca el H. Ayuntamiento de cada comunidad

Conclusión: *Dado lo anterior se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto, cuya evaluación será sometida a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la cual no contraviene ninguna de las disposiciones citadas en el párrafo anterior, ni contradice los criterios y parámetros permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas.*

3.7.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental

Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 30 de mayo 2000 y reformado el 26 de abril de 2012. A continuación, se muestra la vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.

Se presenta el Artículo 5, Inciso L, Fracción I

- **ARTÍCULO 5.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura (...)

- **ARTÍCULO 9.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización
- **ARTÍCULO 10.-** Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.
- **ARTÍCULO 12.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:
 - I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
 - II. Descripción del proyecto;
 - III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

El Proyecto involucra la ejecución de obras y actividades sujetas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental. Se presenta la Manifestación de Impacto Particular, dado que el proyecto corresponde a los supuestos establecidos para la Modalidad Particular. Así mismo dentro de la presente MIA-R, se ha incluido la información básica que establece el artículo 12 del reglamento

- **ARTÍCULO 17.-** El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:
 - I. La manifestación de impacto ambiental;
 - II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete,
 - III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Se estará ingresando la presente Manifestación de Impacto Ambiental, conjuntamente con la información solicitada en la fracción II y III del artículo 17.

Conclusión: *En análisis de los artículos anteriores del reglamento de impacto ambiental, se realiza el presente documento de Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Particular, debido a que el proyecto está dentro de los supuestos de esta modalidad. Asimismo, se cumple con la información básica que solicita en el artículo 12. Por consiguiente, se ingresa el documento ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su evaluación.*

3.7.3. Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988, y la última reforma presentada el 30 de Octubre de 2014. El Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en lo relativo a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera. A continuación, se muestra la vinculación del Proyecto con el Reglamento.

- **ARTICULO 10.-** Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.
- **ARTICULO 13.-** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:
 - I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y
 - II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.
- **ARTICULO 28.-** Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Conclusión: *El Promovente se compromete a implementar medidas de mitigación que faciliten el cumplimiento de las disposiciones establecidas en las normas técnicas que regulan la emisión de contaminantes al ambiente. Por otra parte, las fuentes móviles como los automóviles, camiones y maquinaria que se emplee en el proyecto estarán verificados y se controlará la remoción de suelo en días de viento para evitar la dispersión de los polvos fugitivos al ambiente.*

3.7.4. Ley General de desarrollo forestal sustentable (LGDFS)

El Proyecto en cuestión presenta vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en el D.O.F. el 5 de junio de 2018. Es preciso hacer mención que el proyecto NO contempla el aprovechamiento de los recursos forestales, sin embargo, la LGDFS, contempla el cuidado, conservación y protección de los recursos forestales y debido a que el polígono del proyecto está inmerso en un sistema forestal, dentro de las medidas de mitigación se impulsaran acciones para la conservación de los sistemas forestales que convergen con el proyecto.

- **ARTÍCULO 3.** Son objetivos específicos de la LGDFS
 - II. Regular la protección, conservación, uso sustentable y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la zonificación, el manejo y la ordenación forestal;
- **ARTÍCULO 4.** Se declara de utilidad pública:
 - I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrográficas, y
 - II. La ejecución de obras destinadas a la conservación, restauración, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales

Conclusión: *En las medidas de mitigación, que se desarrollan más adelante, se propondrán acciones que promuevan la conservación, protección de los sistemas forestales que encuentran adjuntos al polígono del proyecto.,*

3.7.5. Ley general de bienes nacionales (LGBN)

La LGBN publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004, la última reforma publicada DOF 19 de enero de 2018, en el Artículo 7°, Fracciones IV, VIII y XIV establece lo siguiente:

- **ARTÍCULO 7.** Son bienes de uso común:
 - IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;
 - VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;

XIV.- Los demás bienes considerados de uso común por otras leyes que regulen bienes nacionales

Conclusión: Las orillas del mar se consideran como bienes nacionales y de bien común, por consiguiente, se solicitará por medio de una concesión de zona marítimo terrestre

3.7.6. Ley de aguas nacionales (LAN)

Publicada en el DOF el 01 de diciembre de 1992 y última reforma publicada el 07 de junio de 2013. La LAN, tienen por objeto regular el uso, aprovechamiento y explotación de las aguas nacionales, previstas en el Artículo 27 constitucional, para lograr un aprovechamiento sustentable de las mismas, así como prevenir y controlar la contaminación de los acuíferos, y de las aguas nacionales superficiales, por ello se presenta lo que le implica a las actividades y obras del Proyecto:

- **ARTÍCULO 86 BIS 2.** Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Se implementarán medidas precautorias para evitar la dispersión de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto, asimismo, se dispondrá de contenedores previamente rotulados para el depósito de los residuos.

3.7.7. Ley general de vida silvestre (LGVS)

Esta ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio del 2000, texto vigente, cuya última reforma publicada en el DOF fue el 19 de enero del 2018. Con objeto de prevenir y mitigar los posibles impactos que el proyecto generará sobre las poblaciones o hábitats de las especies silvestres, y cumplir con la LGVS, se atiende a los siguientes artículos:

- **Artículo 4.** Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación. (...)
- **Artículo 5.** El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y

promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever:

I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.

V. La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuya la vida silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable.

Conclusión: En el polígono del proyecto **NO** está dentro de un área natural protegida. La zona donde se espera realizar el proyecto no se encuentra dentro de áreas destinadas para la conservación de vida silvestre declaradas por la SEMARNAT, ni tampoco existen programas de manejo, prevención y restauración, que restrinjan las acciones que se proponen, sin embargo dentro de las medidas de mitigación que se establecen en la presente manifestación están orientadas a conservar y recuperar en mayor medida el hábitat de la vida silvestre presente en la zona propuesta para realizar las actividades del proyecto

3.7.8. Ley general para prevención y gestión integral de residuos (LGPGIR)

Publicada en el DOF el 08 de octubre de 2003 y última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2018. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

- **Artículo 5.** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional (...)

I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.

El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidas en este Artículo durante todas sus etapas, haciendo énfasis en que durante la etapa de operación la generación de residuos será mínima. Se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos.

- **Artículo 5.** En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

I.-El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano adecuado para su desarrollo y bienestar;

III.-La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;

XII. La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

El Proyecto considera la aplicación de los principios establecidos en este Artículo, mediante la implementación y ejecución del Programa de Manejo Integral de Residuos, así como la supervisión de su ejecución, mediante la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental.

- **Artículo 18.** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables

El Proyecto generará residuos sólidos urbanos, mismos que serán manejados adecuadamente y dispuestos en sitios de disposición final autorizados.

- **Artículo 20.-** La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría

Conclusión: *Se plantea realizar un plan de residuos sólidos, que establezca las directrices para su adecuada gestión integral de los residuos, asimismo estará prohibido la disposición de los residuos en afluentes y lugares no permitidos.*

3.7.9. Ley general de cambio climático

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de Junio del 2012, tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; y fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático. A continuación, se muestra la vinculación del proyecto con esta ley:

- **ARTÍCULO 33.** Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:

I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;

VI. Promover la alineación y congruencia de los programas, presupuestos, políticas y acciones de los tres órdenes de gobierno para frenar y revertir la deforestación y la degradación de los ecosistemas forestales;

XV. Promover la participación de los sectores social, público y privado en el diseño, la elaboración y la instrumentación de las políticas y acciones nacionales de mitigación.

Conclusión: El Proyecto está acorde a los objetivos de esta Ley, ya que a través de la implementación de tecnologías y estrategias se disminuye el consumo de hidrocarburos y consecuentemente reduce la emisión de gases de efecto invernadero. Así mismo el Proyecto se apega a las políticas públicas en materia de mitigación citadas en el Art. 33 de esta misma Ley.

3.7.10. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Publicada en el DOF el 07 de junio de 2013, tiene por objeto regular la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Conclusión: Por la naturaleza del Proyecto, en caso de presentarse algún daño al ambiente como lo señala la presente Ley (Artículo 2, Fracción II) en las diferentes etapas del Proyecto, se dará cumplimiento al Capítulo segundo, a las obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente. Por lo que el Proponente buscará en todo momento cumplir con la normativa ambiental que le aplique en materia de protección ambiental.

3.8. Normas oficiales mexicanas en materia ambiental

De acuerdo con el Artículo 3º, Fracción XI de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, en la materia que le compete, cuya aplicación se hará a través de las instancias federales involucradas e interesadas en su cumplimiento, en beneficio de todos los ciudadanos, los recursos naturales y el ambiente, entre otros factores.

La aplicación de la mayoría de estas NOM en el territorio nacional, se encuentra soportada jurídicamente en las leyes emanadas en cada materia. De acuerdo al Artículo 37-Bis de la LGEEPA, quienes incurran en incumplimiento de las NOM en materia ambiental, se harán acreedores a diversas sanciones, tanto económicas como a través de procedimientos administrativos y clausuras totales, parciales, temporales o indefinidas, entre otras disposiciones.

El Proyecto se ha diseñado y planeado considerando la normatividad ambiental mexicana vigente, durante los procedimientos constructivos, de operación y mantenimiento, y de abandono. Para reforzar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, se desarrollarán planes, programas y procedimientos que permitan instaurar una política y cultura de protección ambiental, que pueda permear en beneficio de la población de Cananea y comunidades vecinas.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) cuya competencia en materia ambiental (para el control de la contaminación y preservación de los recursos naturales, específicamente de agua, aire, suelo, flora, fauna, impacto ambiental y riesgo, entre otras), serán observadas en el Proyecto en todas sus etapas y durante su vida útil. Estas NOM, se enlistan a continuación:

3.8.1. Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010

Esta Norma Oficial Mexicana establece el listado de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.

La norma es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.

Conclusión: En la zona de estudio se encontraron especies de flora incluidas en la NOM. Se tomarán las medidas necesarias para su conservación, rescate y reubicación, se presentará un informe de las actividades realizadas a la Secretaría a fin de poder generar la evidencia correspondiente en materia de conservación de flora.

3.8.2. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006

Esta Norma es de Protección ambiental y vigila que los vehículos en circulación que usan diésel como combustible no rebasen los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Conclusión: Debido a que, en la fase de construcción, se emplearán maquinaria ligera a base de combustible, estas se revisarán que no se rebasen los límites máximos permisibles, de opacidad establecidas en esta norma y se solicitará a los operarios la verificación de sus unidades de motor.

3.8.3. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006

Esta norma establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Conclusión: En relación al proyecto se vigilará la correcta aplicación de la norma, en las diferentes fases del proyecto, para todas las unidades de motor que circulen en el polígono del proyecto.

3.8.4. Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011

Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Conclusión: Esta NOM permitirá que, durante las diferentes fases del proyecto, se identifiquen los Residuos de Manejo Especial, y realizar un plan de manejo, para el adecuado almacenamiento, transporte, reutilización y disposición final de los Residuos.

3.8.5. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Conclusión: Los niveles de ruido que se esperan generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto por el uso de vehículos cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en esta norma.

3.9. Vinculación con instrumentos jurídicos y normativos, ámbito estatal

3.9.1. Ley de equilibrio ecológico para el estado de Oaxaca.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones del Artículo 59 fracciones XXXVI y XXXVII de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que corresponde a las atribuciones que ella asigna a los Estados y Municipios de acuerdo a lo dispuesto por el artículo 73 fracción XXIX-G, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

- **ARTÍCULO 5.** El Estado y sus Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de aprovechamiento de los recursos naturales, de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias previstas en la Ley General en esta Ley y en otros ordenamientos legales aplicables en la materia

- **ARTICULO 14.-**El ordenamiento ecológico, tiene por objeto:
 - I. Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona, región o municipio de que se trate, describiendo sus atributos físicos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y de las tecnológicas utilizadas por los habitantes del área de que se trate

 - II. Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo, con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y;

 - III. Establecer los criterios de regulación ecológicas para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de ordenamiento y el desarrollo urbano del Estado de Oaxaca.

Conclusión: Por el análisis ambiental del proyecto se determinó que es de índole federal, sin embargo, en el proceso de evaluación ambiental se toma en cuenta las leyes ambientales del estado de Oaxaca, asimismo, se establecen las estrategias y lineamientos previstos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Territorial del Estado de Oaxaca

3.9.2. Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos del estado de Oaxaca

La presente Ley es reglamentaria del artículo 12 y demás disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, que se refieren a la protección del medio ambiente y la procuración y preservación del equilibrio ecológico, en materia de prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generan en el territorio del Estado.

Sus disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar a través de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de los residuos de manejo especial, así como la remediación de la contaminación de sitios dentro del territorio del Estado por dichos residuos. A continuación, se vincula con el proyecto.

- **ARTÍCULO 4º.** Esta Ley es aplicable a la gestión y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de los residuos de manejo especial que se generen, acopien, almacenen, transporten y dispongan en el territorio del Estado (...)

En el proyecto se contempla la generación de residuos sólidos urbanos, por consiguiente, se estará tomando en cuenta los lineamientos establecidos en la ley, de igual forma, se propondrá un programa de residuos sólidos urbanos, para tener una mejor gestión integral de los residuos

- **ARTÍCULO 11.** Son facultades de los Ayuntamientos, en coordinación con sus Agencias y demás asentamientos humanos

III. Prevenir, eliminar y sanear los tiraderos clandestinos de residuos conforme a las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.

IV. Prestar el servicio público de limpia en sus etapas de barrido de las áreas públicas y vialidades secundarias, la recolección de los residuos sólidos urbanos, su transporte a las estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y selección, y disposición final en rellenos sanitarios, de conformidad con las normas en la materia

X. Instalar depósitos que permitan la separación de los residuos sólidos urbanos en la vía pública y áreas comunes, y supervisar periódicamente su buen estado y funcionamiento;

El encargado del proyecto, se coordinará con los ayuntamientos de cada Municipio, para la recolección, separación y disposición de los residuos que sean generados en las diferentes etapas del proyecto.

- **ARTÍCULO 27.** Los planes de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial tendrán los siguientes objetivos:

- I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral;
- II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;
- III. Atender las necesidades específicas de generadores;
- IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados;

Conclusión: *Se promoverá la realización del plan de manejo de residuos, tomando en cuenta los objetivos planteados por la ley, asimismo se fomentará la separación de los diferentes residuos que puedan llegar a generarse en las diferentes etapas del proyecto.*

3.9.3. Ley de cambio climático para el estado de Oaxaca

La Ley es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio del estado de Oaxaca y es derivada de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Cambio Climático y la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, tiene por objeto regular, fomentar y posibilitar la instrumentación de la política estatal de cambio climático e incorporar acciones de adaptación, prevención de desastres y mitigación, con enfoque de corto, mediano y largo plazo, sistemático, participativo e integral, en concordancia con la política nacional.

- **ARTÍCULO 49.** En materia de mitigación de gases efecto invernadero, deberán considerarse los siguientes mecanismos:
 - I.- La preservación y aumento de sumideros de carbono;
 - II.- La regulación del cambio de uso del suelo en zonas urbanas y rurales;
 - III.- El estímulo a sistemas de manejo agrícola y pecuario sustentable y de bajas emisiones de GEI;
 - IV.- El manejo y gestión integral de residuos;
 - V.- El control de emisiones de contaminantes por transporte e industria;

Conclusión: *Se implementarán medidas para la reducción de los GEI en el proyecto, como lo es la verificación vehicular y el adecuado almacenamiento y gestión de los residuos generados.*

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

En el presente capítulo se analiza la descripción del Sistema Ambiental (SA) para el Proyecto, basándose principalmente en la descripción y análisis de sus características físicas y bióticas, grado de conservación y de los componentes sociodemográficos que se presentan para la zona, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro, y de los impactos negativos y positivos que se pueden derivar.

El objetivo del desarrollo de este capítulo es proporcionar una caracterización del medio biótico y abiótico, mediante la descripción y el análisis de forma integral los componentes del sistema ambiental el cual será definido para el proyecto mediante la identificación de las condiciones ambientales y tendencias de desarrollo y deterioro presentes en el área de influencia

Para este propósito, se llevaron a cabo visitas de trabajo en el sitio del Proyecto, para obtener observaciones y datos de campo. Posteriormente, dicha información se contrastó con la emitida por el INEGI (a través de sus diferentes cartas temáticas), CONABIO, CONAGUA e INE, así como por distintas fuentes bibliográficas especializadas. La integración de la información se realizó tomando como base las características de los elementos descritos por INEGI, complementando con la información de campo, bases de información científica y criterio de los especialistas que participaron en la caracterización del sitio del Proyecto.

4.1. Delimitación del área de influencia

Para llevar a cabo la delimitación del área de influencia fue necesario conocer la ubicación geográfica del sitio del proyecto, para lo cual se empleó la información obtenida en los recorridos de campo en donde se obtuvieron datos con el apoyo de un navegador Geoposicionador Satelital (GPS) por lo que con dicha información se procedió con la delimitación de área de influencia del proyecto en la cual se tomó en cuenta los sitios hasta donde pudieran tener efecto directo los impactos ambientales tanto positivos como negativos derivado de la construcción del proyecto, así como los impactos sociales que se generaran durante el desarrollo del mismo, por lo que es preciso mencionar que el proyecto se localiza fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre de la playa El Naranjo.

Definición de Área de Influencia Antes de determinar el área de influencia, es necesario conocer la definición de impacto ambiental, que se conceptualiza como la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, fruto de una actividad o acción (Conesa, 1997: 25 y ss).

El área de influencia es la zona o ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos socio-ambientales, positivos o negativos, producto de la operación del proyecto.

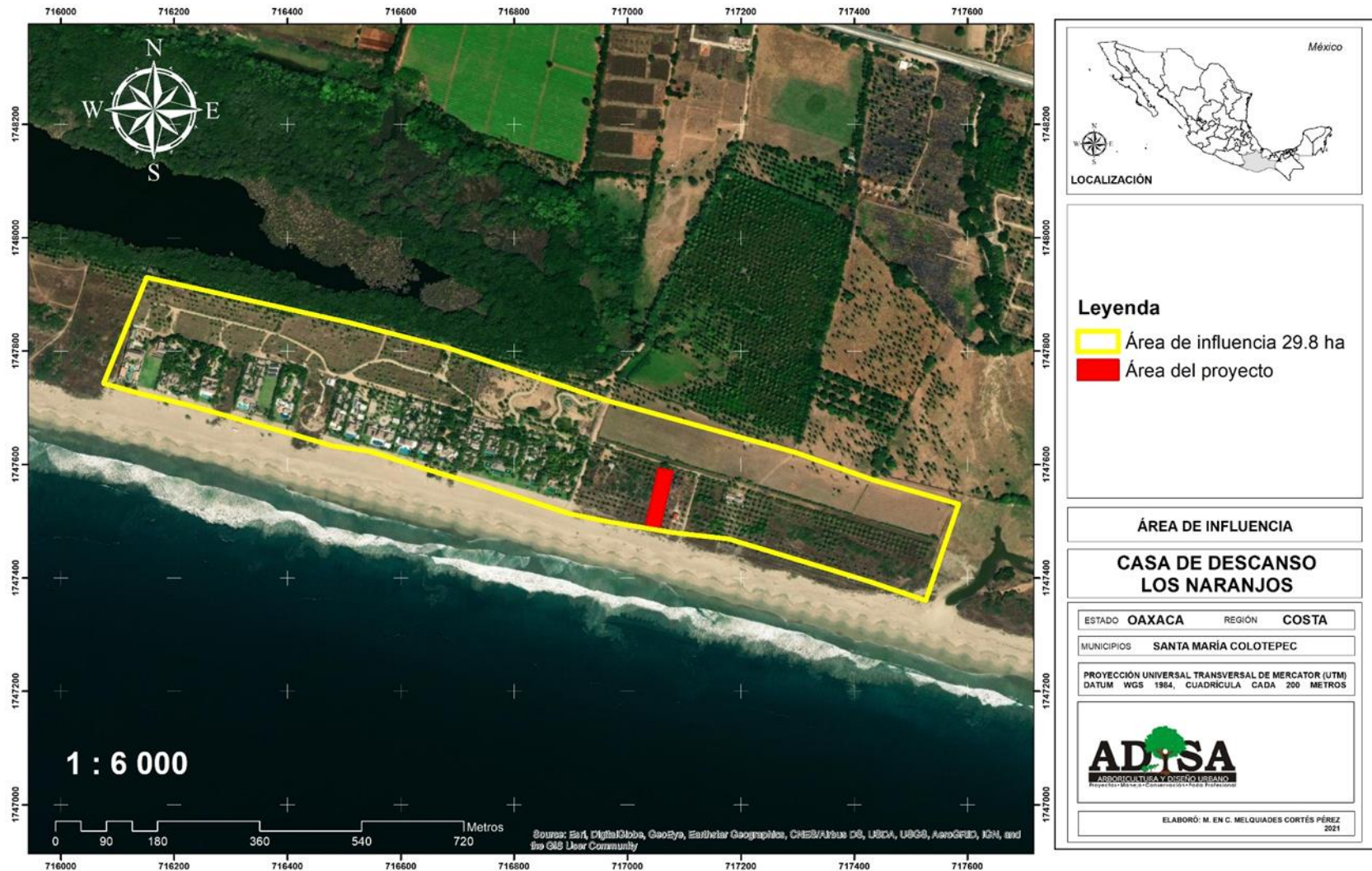
Para determinar el área de influencia, generalmente se analizan tres criterios que tienen relación con el alcance geográfico, con la temporalidad o duración de una instalación y con la situación de los factores ambientales. Estos criterios se los conceptualiza de la siguiente manera:

- *Límite de las operaciones.* - Se determina por el tiempo, el espacio y alcance que comprenden las actividades en ejecución (Ej.: operación y mantenimiento). Para este concepto se definen a continuación las siguientes escalas:
- *Escala espacial:* Viene a constituir el espacio físico donde se manifiestan los impactos ambientales. *Escala temporal:* Está directamente vinculada con la duración que demandan las actividades operativas Ej.: Tiempo supeditado de la operación del proyecto (vida útil).
- *Límites ecológicos.* - Los límites ecológicos están determinados por las escalas temporales y espaciales, ya que en función de éstas se pronosticarán los potenciales impactos o efectos sobre el entorno socio-ambiental. Esta escala es variable y dependerá de la calidad del entorno o de sus recursos. El área espacial en donde se presentarán los potenciales efectos sobre el componente ecológico natural, estará en función a los sitios en donde la operación tiene intervención y/o interactúe con el medio circundante.
- *Límites administrativos.* - Se refiere a los límites Políticos - Administrativos a los que pertenece el área donde se emplaza el proyecto. En este caso se ubica en la playa de Agua Blanca
- *Área de Influencia:* El área de influencia se estableció en función de los componentes físico, biótico y social, definiendo las secciones en las cuales se puede dar la mayor parte de los impactos directos, y en función de las actividades del proyecto. El área de influencia considerada para el estudio es de una línea de búfer o amortiguamiento de ancho de 200 mts, a lo largo de la costa, con una distancia de 1,000 metros al este y 1000 al oeste, la cual se establece, a partir del sitio del proyecto, lo cual incluye construcciones similares a la del proyecto
- *Medio Físico:* Generación de ruido Para la determinación de áreas de influencia dentro de actividades ya existentes, los valores de ruido que se usa son los de Ruido Ambiental, ya que este parámetro interacciona directamente con el medio, y establece la percepción externa de la operación. Transporte de materiales de mantenimiento e insumos Los materiales para mantenimiento del proyecto e insumos para el consumo de los clientes serán llevados a través del camino existente, que limita con el proyecto

- *Compactación del suelo:* Se define como un impacto que se realizará el cual se determina que será puntual,
- *Contaminación del agua:* No se realizarán descargas de las aguas residuales al ambiente. Se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales. Por lo que no existirá contaminación del agua.
- *Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos:* En el área del proyecto, ya sea para la culminación de proyecto, como en la operación del mismo, acotándose dichos impactos a la superficie que ocupa el proyecto.
- *Medio Biótico:* El uso del suelo en la zona del proyecto es Agrícola preferentemente sin embargo es evidente el incremento de la infraestructura y construcción de vivienda

El área de influencia directa de las actividades con respecto al componente social, se da en función de la interacción que pudieren tener los asentamientos humanos y/o comunidades, con las actividades de compensación, indemnización, convenios preestablecidos, entre otros. El área de influencia antrópica comprende las viviendas que colindan con el proyecto.

Figura 4:1 Área de influencia del proyecto



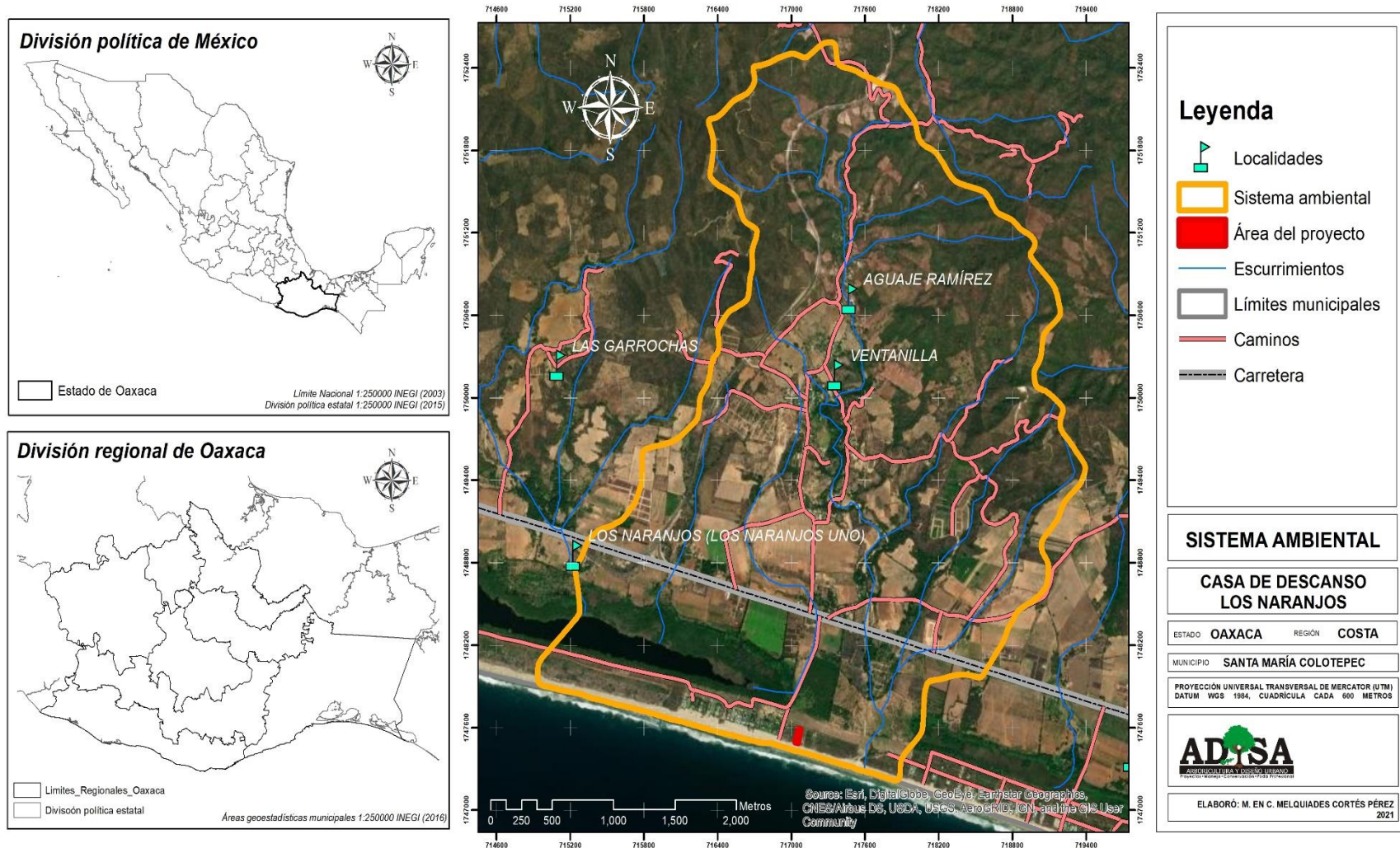
4.2. Delimitación del sistema ambiental

El Sistema Ambiental (SA) es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. La identificación de estos impactos debe ser objetiva y en lo posible cuantificable; de no serlo, debe soportarse técnicamente y los impactos serán valorados cualitativamente. En ambos casos, la identificación y la valoración de los impactos se debe realizar de acuerdo con las metodologías disponibles.

Se utilizó el criterio de cuenca hidrográfica para delimitar el SA. Las cuencas hidrográficas son territorios delimitados por un parteaguas, definido naturalmente por las aguas superficiales que fluyen todas hacia un mismo río, lago o mar, es decir, la superficie de terreno definida por el patrón de escurrimiento de agua. Los procesos ecológicos, sociales, económicos etc., de estos territorios están fuertemente ligados entre sí, lo que permite entender, identificar y cuantificar los impactos ambientales derivados de las actividades humanas o fenómenos naturales.

Para obtener el polígono del SA se utilizó la información del Conjunto de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) y la red hidrográfica escala 1:50 000 obtenida del conjunto de datos vectoriales de información topográfica D14B17 (Santa María Colotepec) escala 1:50 000 serie III. Dicha información se procesó en un Sistema de Información Geográfica (SIG) con ayuda de las herramientas de análisis espacial y de hidrología. El primer paso fue un preprocesamiento del terreno con la herramienta “Preprocesamiento de terreno”. Posteriormente, se detectaron las posibles direcciones del flujo de agua con “Dirección del flujo” y la acumulación del flujo de agua fue determinada con la herramienta “Acumulación del flujo”. A continuación, se determinaron e individualizaron los cauces (del flujo de agua) con “Definición de flujo” y “Segmentación de flujo”, respectivamente. Para continuar se definió la cuenca de captación con “Delineación de la red de captación”. Hasta este punto la información se manejó en formato ráster. Para continuar, la información se transformó a un formato de polígono con el comando “Polígono de captación” y finalmente con el comando “Delineación del punto” se definió el punto donde termina el río principal, y con esto se obtuvo el polígono final de la microcuenca.

Figura 4:2 Sistema ambiental del proyecto



4.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

El análisis integral que se presenta en adelante, incluye: los elementos del medio físico biótico y abiótico, social, económico y cultural, así como el análisis de los diferentes usos de suelo y del agua presentes en el área de estudio. También se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, los cuales reflejan el comportamiento y las tendencias

4.3.1. Medio abiótico

4.3.1.1. Clima

El clima terrestre es producto de la interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo y nieve, los continentes y, muy importante, la vida en el planeta Conde, C. (2006).

El clima es el estado más frecuente de la atmósfera de un lugar de la superficie terrestre; es decir, una descripción estadística de las condiciones meteorológicas más frecuentes de una región en cierto periodo de tiempo OMM. (2013). En un sentido amplio, el clima se refiere al estado del sistema climático como un todo, incluyendo sus variaciones y descripciones estadísticas.

Las clasificaciones climáticas agrupan características relacionadas con las condiciones atmosféricas más importantes para entender la distribución de los seres vivos y, por otro lado, la disponibilidad o limitación de éstos como recursos naturales para el ser humano. Los elementos climáticos más socorridos son, por lo regular, la temperatura y la precipitación pluvial. A través de las clasificaciones climáticas se describe el comportamiento de estos elementos a lo largo del año, comparando unas regiones con otras. La descripción del clima de una zona o región sintetiza en forma de letras o siglas sus características más importantes.

A partir de 1964 Enriqueta García adaptó para las condiciones de México la clasificación mundial de Wilhelm Köppen. Ésta ha recibido el denominativo de sistema de Köppen modificado por García y ha sido usado oficialmente en el país, cuyos mapas a varias escalas han sido publicados por el actual INEGI y la CONABIO.

Básicamente, el sistema modificado consiste en que a la clasificación original se adicionaron algunos parámetros que son muy importantes para diferenciar los climas en México, los que se organizaron en grupos, tipos, subtipos y variantes climáticas. Los grupos climáticos originales de Köppen son los A cálidos húmedos tropicales; los B subdivididos en los subtipos BW secos desérticos y BS secos esteparios; los C templados; los D templados fríos, y los E subdivididos en los ET fríos de tundra o páramos y los EF muy fríos con nieves permanentes. Los regímenes de lluvia posibles en México son con lluvias en verano (w); abundantes todo

el año (f); escasas todo el año (x'), y con lluvia en invierno (s). La combinación de grupo climático y régimen de lluvia forma los tipos de clima⁴.

De acuerdo a la carta nacional de climas del INEGI con criterios de clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1981), el tipo de clima en el Sistema Ambiental donde se ubicará el proyecto y sus alrededores, se presentan los siguientes climas:

Cálido subhúmedo [Aw2]

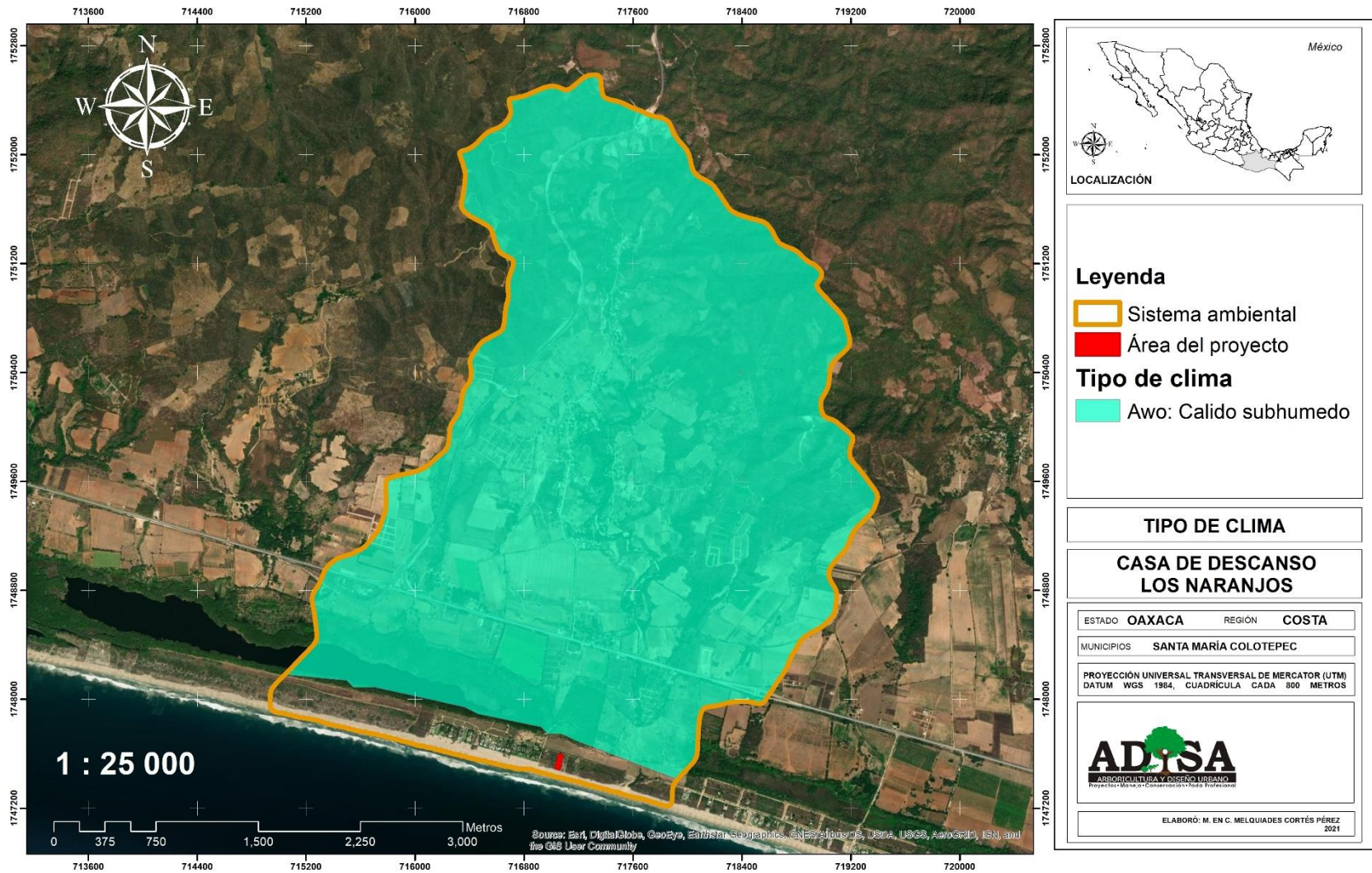
- Temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
- Precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm
- Lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Las diferencias entre los diferentes tipos de climas quedan determinadas por las distintas temperaturas medias de los meses más fríos y más cálidos, y por valores diferentes de humedad. Este último factor no depende únicamente de la precipitación, como pudiera parecer, sino de ésta en relación con la temperatura.

Por más que el concepto de los límites de humedad es relativamente simple, se ha prestado a confusiones porque antes de establecerlo hay que determinar el régimen de lluvias o época de éstas, en el clima que se va a clasificar, y después aplicar las fórmulas que definen si el clima cae, en general, dentro de lo seco o lo húmedo

4 http://www.ccpy.gob.mx/pdf/Regional/escenarios-cambio-climatico/tipos_climas.pdf

Figura 4:3 Unidad climática presente en el SA del proyecto



4.3.1.2. Temperatura y precipitación

La distribución de temperatura media en el municipio de Santa María Colotepec muestra un gradiente positivo en dirección norte-sur, esto es, desde la región montañosa hacia la zona costera del municipio, con valores que se incrementan desde los 20°C, en zonas situadas sobre Cerro Águila, hasta los 26°C para localidades como El Tomatal, Tierra Blanca y Santa Elena (PMD 2020-2022).

Esta distribución de temperaturas corresponde generalmente a regiones tropicales situadas aproximadamente en 15° de latitud, y donde la altura del terreno se incrementa gradualmente desde el nivel del mar hasta zonas montañosas elevadas considerando que el transporte de humedad presente proveniente del océano, la ocurrencia de precipitación asociada y el viento promedio son factores predominantes en la magnitud y configuración de la variable temperatura media.

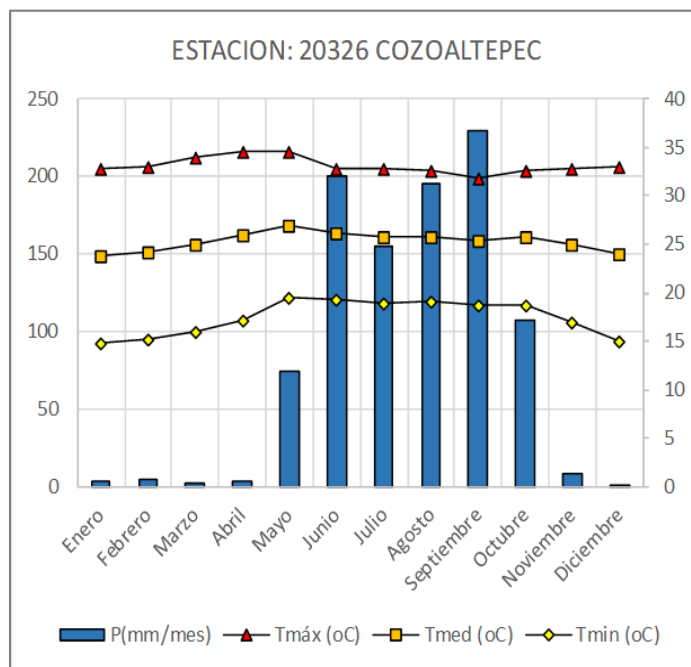
De acuerdo con la red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y a la estación meteorológica 00020326 Cozoaltepec de Sistema Meteorológico Nacional, ubicada entre las coordenadas 15°47'22" Latitud N y 096°43'24" Longitud W, con una altura de 145 msnm, el comportamiento durante el período 1981-2010 del clima presente en el área del proyecto es el que se muestra en la tabla 4-1. Se utiliza la información de la estación más cercana.

Tabla 4-1 Datos de la estación 20326 Cozoaltepec (1981-2010)

Estación: 20326 Cozoaltepec				
Meses	P(mm/mes)	Tmáx (°C)	Tmed (°C)	Tmin (°C)
Enero	3.3	32.9	23.9	14.8
Febrero	4.9	33.1	24.2	15.3
Marzo	1.9	33.9	24.9	16
Abril	3.1	34.6	25.9	17.2
Mayo	74.2	34.6	27	19.5
Junio	199.9	32.8	26.1	19.4
Julio	155.3	32.8	25.8	18.9
Agosto	195.6	32.6	25.8	19.1
Septiembre	229.6	31.9	25.3	18.7
Octubre	107.6	32.7	25.7	18.8
Noviembre	8	32.9	25	17
Diciembre	1.4	33	24.1	15.1
Promedio	984.8	33.2	25.3	17.5

De acuerdo a los datos presentados en la tabla anterior, en la siguiente figura se muestra el diagrama ombrotérmico donde se puede observar el comportamiento de la precipitación y la temperatura en el área del proyecto.

Figura 4:4 Diagrama ombrotérmico de la estación 203206 Cozoaltepec



4.3.1.3. Geológica

El estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y que generaron, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes.

En la entidad se tienen afloramientos metamórficos extensos, ampliamente distribuidos, son del Precámbrico al Cenozoico (Terciario); en diversas zonas del estado, se presentan rocas ígneas intrusivas y extrusivas, las cuales son del Paleozoico al Cenozoico (Terciario); mientras que los afloramientos de unidades sedimentarias se distribuyen en forma de promontorios aislados en todo el territorio estatal, su edad varía desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.

La era geológica que define el sistema ambiental del proyecto es la Mesozoica; el área presenta la unidad geológica J (Gn) rocas metamórficas con una asociación de Gneis y conglomerados del Cuaternario Q(cg), según datos vectoriales INEGI y CONABIO escala 1: 250,000 como se muestra en el Mapa.

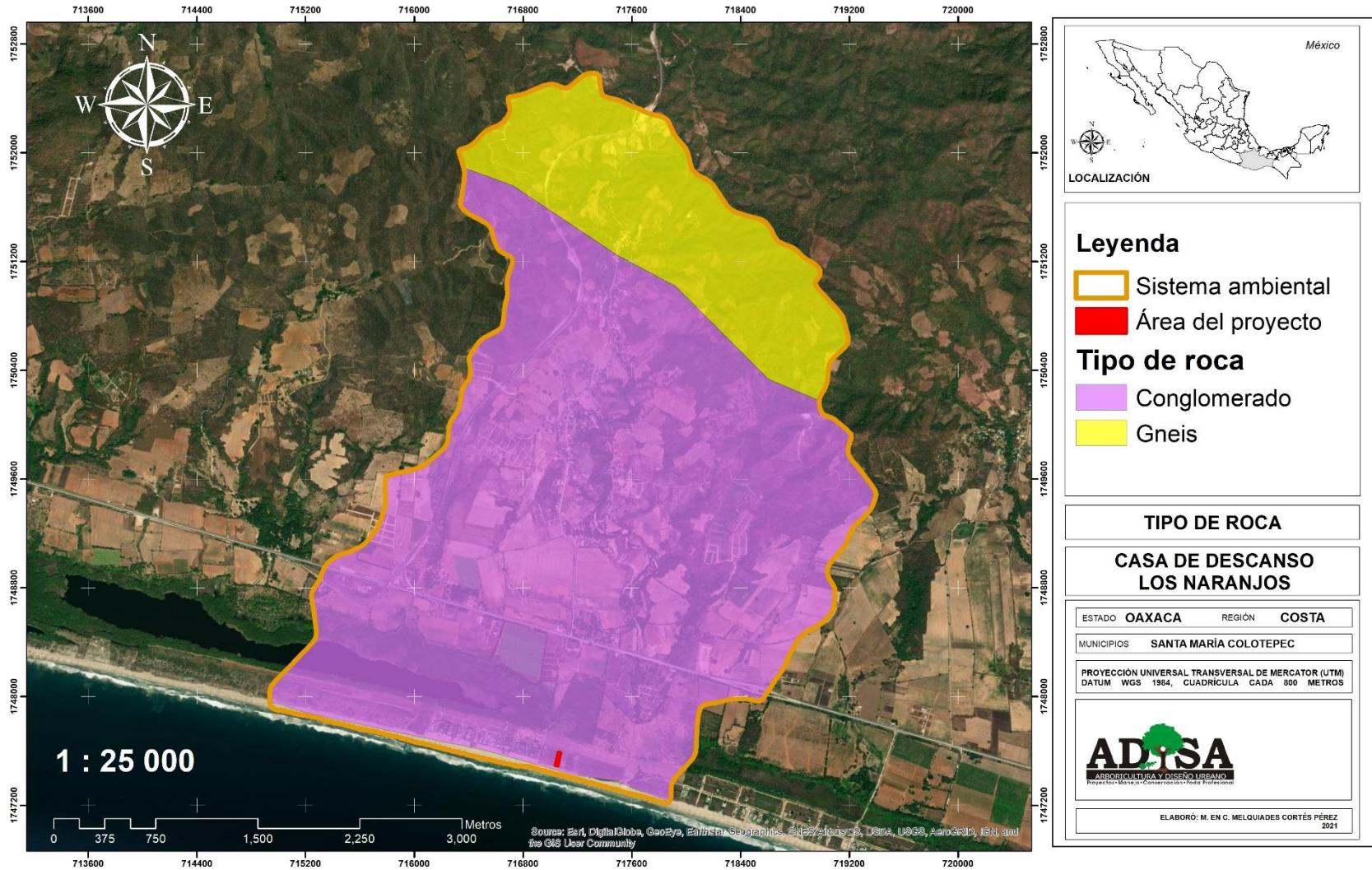
Las rocas metamórficas son todas las rocas que bajo la influencia de condiciones físicas y/o químicas diferentes, como la elevación de temperatura y/o presión. De las que habían regido en la formación de la roca original; modifican las características primarias, dando paso a nuevos minerales llamados neoformados y la adquisición de texturas particulares. En este sentido se produce una transformación en estado sólido. Los fenómenos metamórficos pueden ser múltiples y complejos y las rocas metamórficas son muy variadas.

En el caso del gneis se produce por metamorfismo regional. Este ocurre en grandes extensiones de la corteza terrestre. Generalmente se relaciona con eventos tectónicos a gran escala, los procesos que intervienen son: temperatura, presión y acción de fluidos circundantes, dando como resultado la recrystalización, neomineralización y orientación de minerales en fábrica paralela, conocida como foliación.

El gneis se produce de una segregación de silicatos claros y oscuros dando lugar al aspecto de bandas característico, que contienen fundamentalmente minerales alargados y granulares, los cuales pueden variar desde un milímetro a varios centímetros de diámetro. Los minerales más comunes son: cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa son comunes también cantidades menores de moscovita, biotita y hornblenda.

El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad es J(Gn), la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpácífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gneílica y metagranito.

Figura 4:5 Unidad geológica presente en el SA



4.3.1.4. Fisiografía

De acuerdo a la división de provincias y subprovincias de México, y al Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1 000 000. Serie I emitido por el INEGI, el Sistema Ambiental se encuentra localizada en la: **REGIÓN FISIAGRÁFICA SIERRA MADRE DEL SUR**, Provincia: **Provincia Costa de Sur**.

- *Región Fisiográfica Sierra Madre del Sur*

Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave.

Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de "subducción" donde se hunde hacia el interior del planeta. A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, así que la trinchera de Acapulco es una de las zonas más activas⁵.

Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3 720 m.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca

⁵ Ver el INEGI. Síntesis de Información geográfica del estado de Oaxaca. 2004

de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas sur-orientales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir, con riqueza en especies exclusivas de la región.

La Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

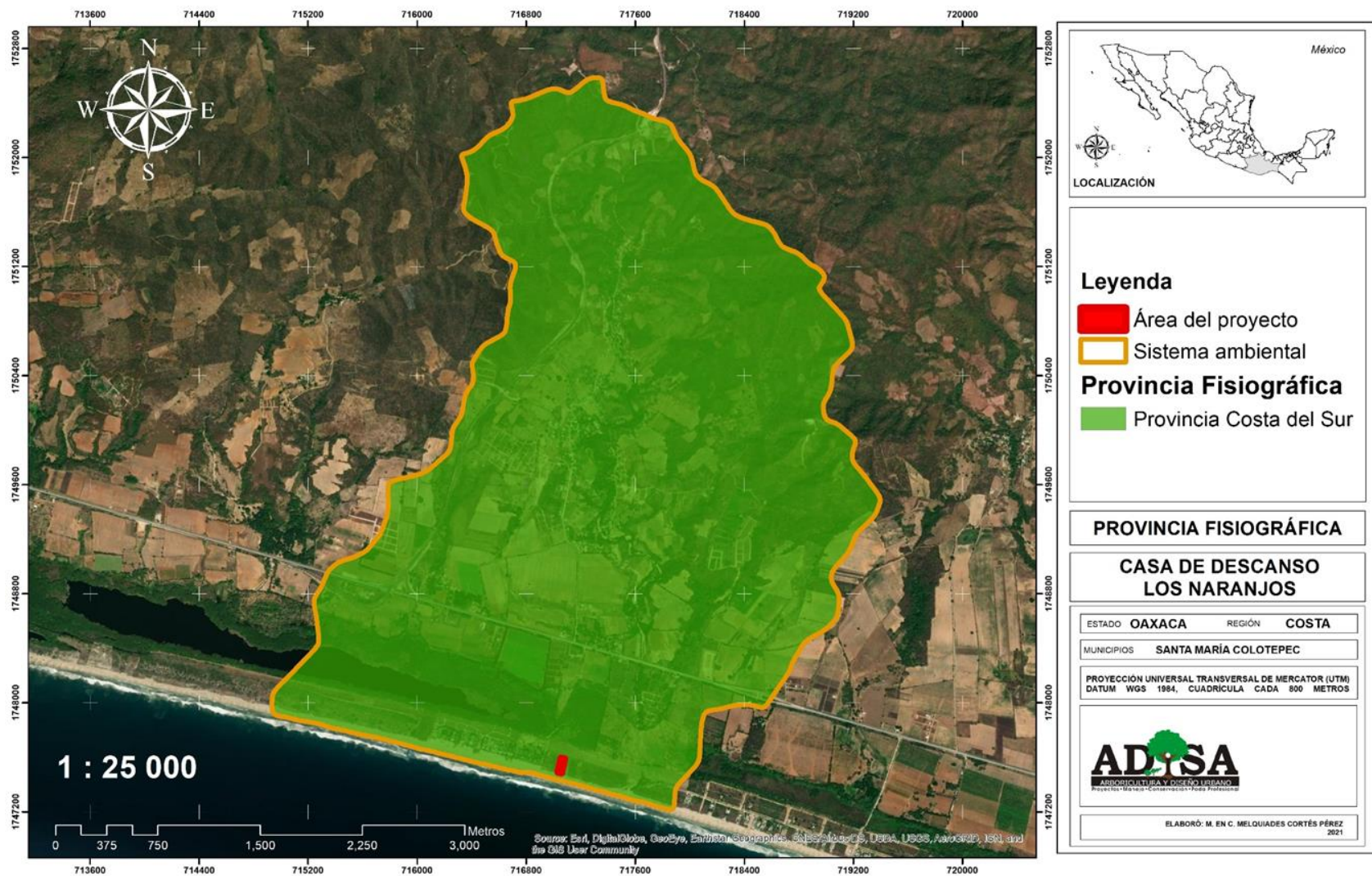
- **Subprovincia Costas del Sur**

Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oeste-noroeste-este-sureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero.

En sus tramos más angostos tendrá unos 20 km de ancho; comienza a ampliarse a la altura de Zihuatanejo para alcanzar un máximo de 45 km en la región de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. La porción guerrerense localizada entre el límite del estado de Michoacán de Ocampo y la ciudad de Acapulco de Juárez, es conocida como “Costa Grande”; la que se extiende al este de la última población mencionada y llega a Pinotepa Nacional, Oaxaca, es llamada “Costa Chica” y la zona más al oriente se conoce sólo como la “Costa”. En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la Subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario.

Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

Figura 4:6 Provincia fisiográfica referente a la ubicación del proyecto



4.3.1.5. Hidrología

De acuerdo a los datos obtenidos de la RED HIDROGRÁFICA ESCALA 1:50 000 Edición: 2.0, publicado por el INEGI, el sistema ambiental delimitado para el presente estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica 21, Cuenca Río Colotepec y otros, Costa de Oaxaca (RH-21).

- **Región Hidrológica 21, Río Colotepec y otros**

Esta región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico; incluye áreas que pertenecen a los distritos Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61% de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH- 22), mientras que al sur con el Océano Pacífico.

Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec; como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrítico y en ocasiones subparalelo; la mayor parte está integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la Sierra Madre del Sur; la región hidrológica está formada por las cuencas Río Astata y otros (A), Río Copalita y otros (B) y Río Colotepec y otros (C), la infraestructura de obras civiles para captar el agua superficial consiste en una presa derivadora y 11 plantas de bombeo; por la importancia que tienen para la población beneficiada destacan cuatro acueductos: Tonameca–Puerto Ángel, Río Grande– Pochutla, Colotepec–Puerto Escondido y Copalita-Bahías de Huatulco.

- **Cuenca Río Colotepec y Otros (C)**

Esta cuenca se localiza en terrenos de los distritos Juquila, Pochutla y Miahuatlán, se extiende desde el parte agua de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa; ocupa 3.77% de la superficie estatal; colinda al norte y oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20; al este con la cuenca Río Copalita y otros (B) de la RH-21; y por último al sur, con el Océano Pacífico.

En general el régimen de lluvias es en verano, en promedio se registran láminas de precipitación total anual del orden de 1 300 mm, que significan un volumen de 4 868.5 Mm3, de los cuales escurren 1 139.3 Mm3 que equivalen al 23.4% del volumen total.

La mayor parte de los suelos de la cuenca presentan fase lítica, algunos con fase química sódica y salinosódica; la primera domina el lado este de la laguna Pastoría, los suelos sódico-salinos están distribuidos en el extremo oeste de la cuenca e incluyen zonas lacustres; una de las consecuencias del exceso de sales en el suelo es la reducción de su potencial para ser utilizado en la agricultura.

Las áreas con porcentaje de escurrimiento mayor de 30 se presentan en la zona serrana, donde los registros de lluvia alcanzan láminas mayores a 2 000 mm, imperan rocas de baja permeabilidad y vegetación densa; las áreas con valores de escurrimiento que caen dentro del intervalo de 20 a 30% abarcan la mayor parte de la cuenca, los factores que se conjugan para determinar estos valores son la baja capacidad de infiltración o permeabilidad que domina en las rocas que forman la sierra, la densa vegetación y láminas de precipitación media anual mayores de 1 000 mm; en la zona costera los porcentajes de escurrimiento son menores de 20, la permeabilidad es alta y en ocasiones media, la vegetación es de baja densidad y la precipitación varía de 800 a 1 200 mm.

Dentro de la red hidrográfica de la cuenca destaca el río Colotepec, nace en la Sierra Madre del Sur a 2 300 msnm, baja con rumbo suroeste en trayectoria sinuosa y de fuerte pendiente hasta desembocar al Océano Pacífico, la longitud es de aproximadamente 100 km, medidos desde su nacimiento hasta Santa María Colotepec; de acuerdo a los datos hidrométricos de la Estación Hidrométrica La Ceiba, este río transporta volúmenes anuales del orden de 905.05 Mm³, que se traducen en un gasto medio anual de 48.67 m³/seg (periodo 1971–1989); el uso principal a que se destina El agua de este río es el doméstico

El río Malinaltepec también nace en la Sierra Madre del Sur a una altitud de aproximadamente 2 000 m, en su origen se denomina río Nopala, se dirige hacia el sureste hasta Santos Reyes Nopala, donde cambia de dirección hacia el suroeste hasta desembocar al Océano Pacífico; drena un área de 966 km² y su principal uso es el doméstico.

El municipio es regado por corrientes pertenecientes a la cuenca del río Malinaltepec (por su afluente el río Copala) en el oeste y por el Oriente la del río Colotepec (con los afluentes del río Rana y Potrero principalmente). Por la parte central del municipio los ríos que conforman las microcuencas son el río Chiquito y el Chila. En la siguiente tabla se mencionan los principales escurrimientos en San Pedro Mixtepec

- **Hidrología subterránea**

El acuífero Colotepec-Tonameca, definido con la clave 2024 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos 15° 39' y 16° 14' de latitud norte y los meridianos 96° 24' y 97° 52' de longitud oeste; abarca una superficie aproximada de 3, 217 km².

Limita al norte con los acuíferos Jamiltepec y Miahuatlán, al este con acuífero Huatulco y al oeste con el acuífero Bajos de Chila, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca; al sur limita con el Océano Pacífico.

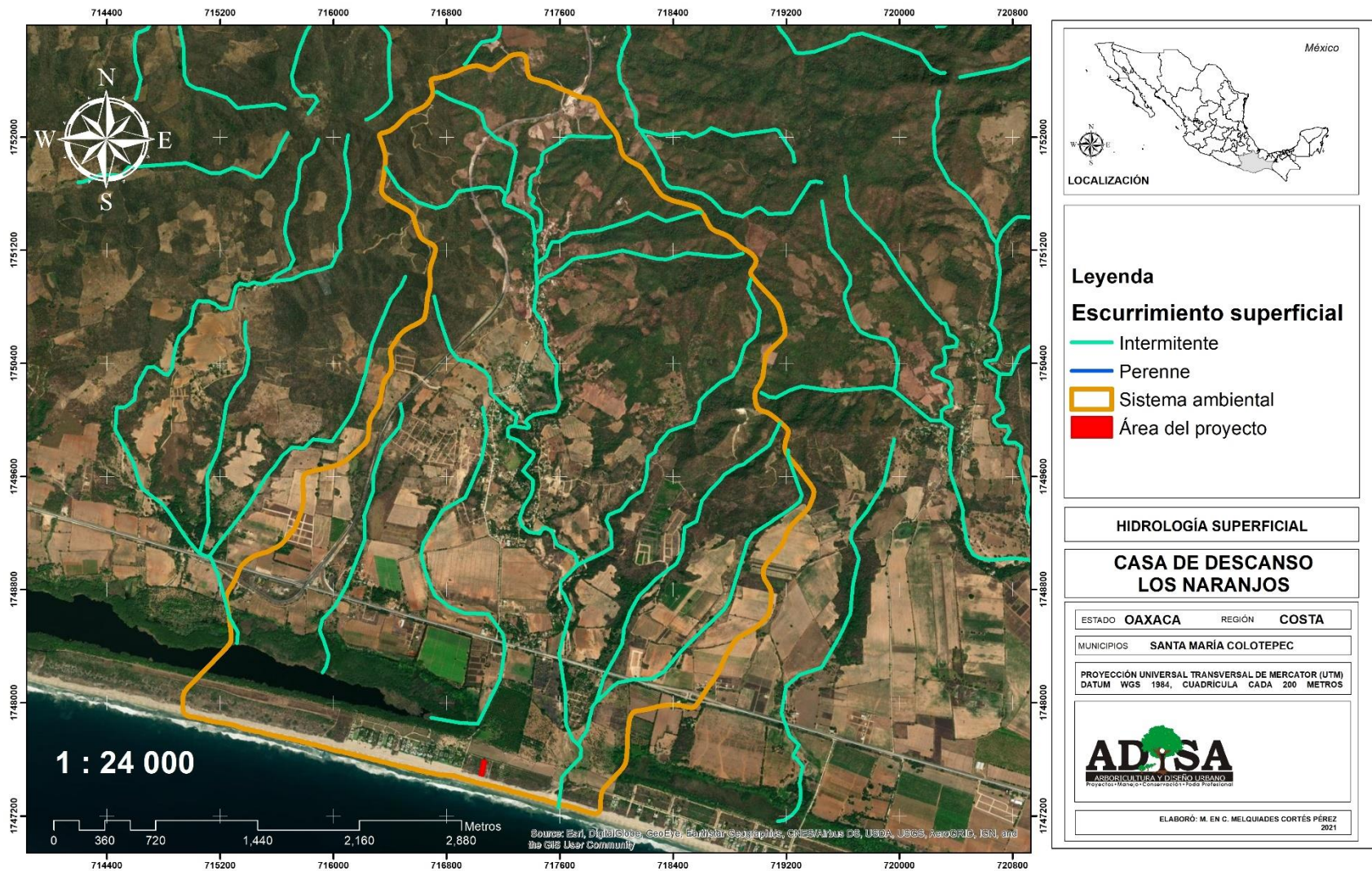
El acuífero Colotepec-Tonameca pertenece al Organismo de Cuenca V Pacífico Sur. En el área que cubre el acuífero no rige ningún decreto de veda para la extracción de agua subterránea.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2020, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 4. El uso principal del agua subterránea es el Público urbano. En el acuífero no existe Distrito o Unidad de Riego alguna, ni se ha constituido a la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. La porción inferior del acuífero está alojada en rocas metamórficas que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, asociado al intemperismo

En el 2010, se tomaron 15 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona de explotación, para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, Nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, Fe, Mn, coliformes fecales y totales, etc, para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero. De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la NOM-127-SSA1-1994, para los diferentes usos. La temperatura del agua medida directamente a la salida de las obras de captación varía de 28.1 °C y 30.3 °C. El pH varía entre 6.7 y 7.6. La conductividad eléctrica del agua que varían entre 180 y 3,770 $\mu\text{S}/\text{cm}$, por lo que se considera de buena calidad. En cuanto a los sólidos totales disueltos (STD) se presentan concentraciones que varían de 88.70 y 1,880 mg/l. Mediante los diagramas de Stiff, se determinó que el agua es de muy buena calidad y de tipo sódico-cálcico-bicarbonatada

Figura 4:7 Hidrología presente en el SA del proyecto



4.3.2. Medio biótico

Las comunidades vegetales están constituidas por diversas especies que interactúan en un espacio determinado, esta interacción condiciona su existencia dentro del ecosistema en el que se encuentre. La flora y fauna son algunos de los elementos principales de las comunidades, su conformación está dada por las características propias de su entorno (factores abióticos) lo que les confiere características fisiológicas necesarias y comportamientos específicos que les permite adaptarse, habitar, reproducirse y sobrevivir en un ambiente. Los factores abióticos presentes en el sistema ambiental delimitado confieren una distribución de diferentes tipos de vegetación, que con el paso de los años diferentes superficies han sido modificadas de manera natural o por acción del hombre dando lugar a distintos usos de suelo.

4.3.2.1. Uso de suelo y vegetación

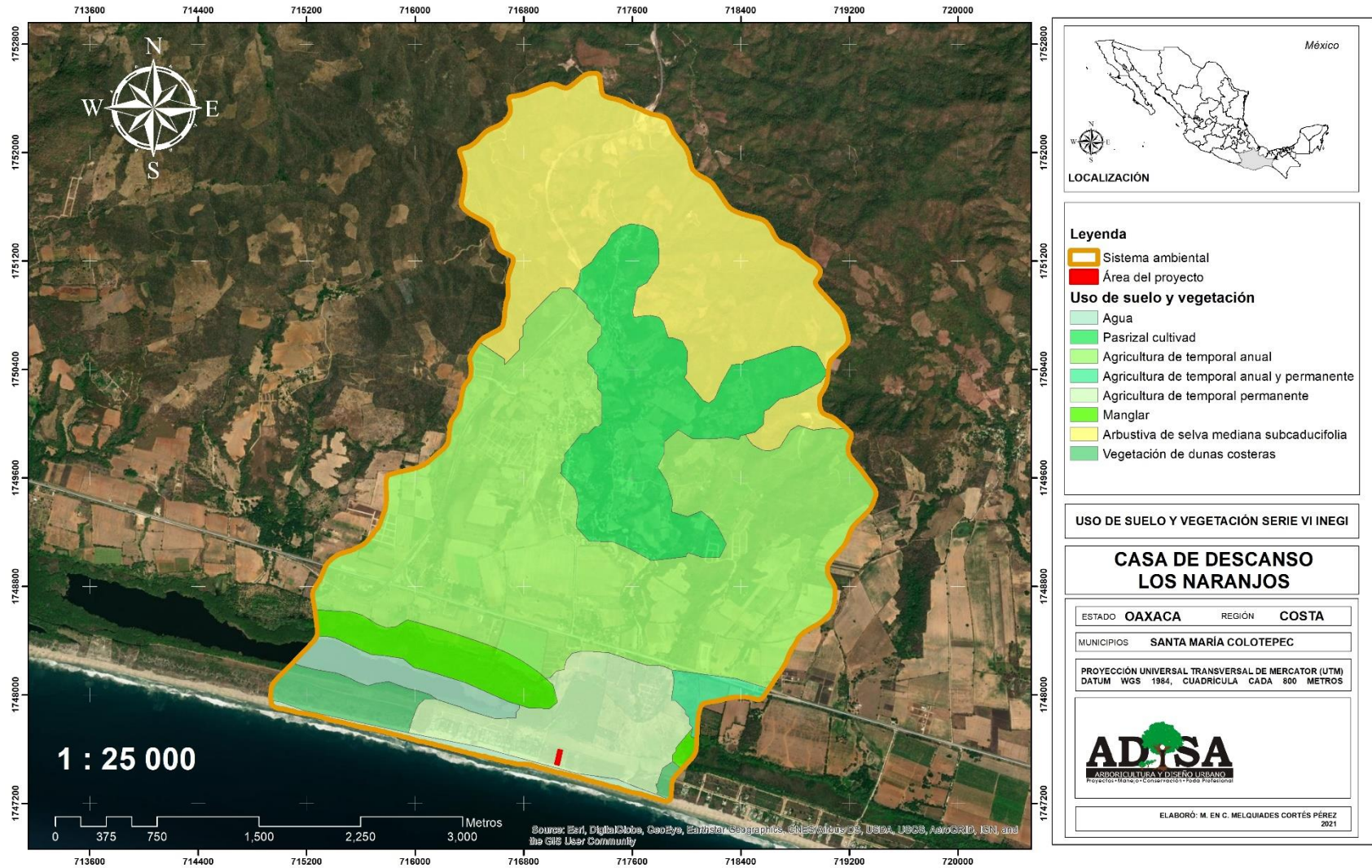
En el SAR delimitado, se encuentra una gran variedad de tipos de uso de suelo y vegetación, para determinar los diferentes tipos, se empleó un ejercicio por medio de sistemas de información geográfica, con el Software ArcMap 10.5, y teniendo como referencia la carta de *Uso de Suelo y Vegetación* de INEGI serie VI el cual corresponde a una actualización de los datos de acuerdo con el modelo de datos espaciales.

La serie VI de Uso del Suelo y Vegetación consta de 149 conjuntos de datos digitales y un conjunto nacional en formato shape y con datum de referencia ITRF92. La información de cada uno de los conjuntos de datos de la Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación, se obtuvo a partir de la interpretación de imágenes digitales LandSat TM8 del año 2014 multiespectrales y respaldada con los respectivos trabajos de verificación de campo. Presenta la distribución de los diferentes tipos de vegetación natural e inducida de nuestro país; también se muestra la ubicación de las áreas agrícolas y se organiza a partir de un sistema jerárquico el cual podrá formar parte de un Sistema de Información Geográfica. Asimismo, se realizó un levantamiento en el trazo del proyecto, que nos permitió conocer la vegetación existente.

En relación al análisis realizado, en el sistema ambiental se presentan los diferentes tipos de vegetación:

- Pastizal Cultivado
- Agricultura de temporal anual
- Agricultura de temporal anual y permanente
- Agricultura de temporal permanente
- Manglar
- Arbustiva de selva mediana subcaducifolia
- Vegetación de dunas costeras

Figura 4:8 Uso de suelo y vegetación en el SA del proyecto



A continuación, se describe cada uno de los usos de suelo y la vegetación presente en el SAR, de acuerdo, con lo estipulado en la *Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación* publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía

a) Pastizal Cultivo

Aquel agrosistema que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Bu-el), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies (INEGI 2017).

b) Agricultura de temporal

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

- Anuales: son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.
- Semipermanentes: su ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.
- Permanentes: la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

De acuerdo con la clasificación anterior los diferentes tipos de agricultura podrán ser permanentes o nómadas, de acuerdo al tiempo de ocupación del terreno, mientras que por el tiempo de duración del cultivo y la disponibilidad de agua (INEGI 2017)

c) Manglar

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas (INEGI 2017).

d) Arbustiva de selva mediana subcaducifolia

La Selva alta perennifolia se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 250 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw.

Se localiza entre los 150 y 1 250m de altitud. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

La vegetación arbustiva y herbácea. Este tipo de vegetación se encuentra asociada con pastos mejorados, tacotales y malezas, y se localiza en los sitios ubicados en los niveles altitudinales de menor altura (INEGI 2017).

e) Vegetación de Dunas Costeras

Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pescaprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton spp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanus icaco*), cruceto (*Randia sp.*), espinillo blanco (*Acacia sphaerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp.*) entre otros.

4.3.2.2. Caracterización de la vegetación en el proyecto

4.3.2.2.1. Metodología para el cálculo de índice de valor de importancia

a) Índice de Valor de Importancia

El valor de importancia relativa (IVI) es un resumen de los valores cuantitativos de cada especie y permite ordenar a las especies de mayor a menor. Proporciona una buena idea de cuáles son las especies más importantes en la comunidad debido a su abundancia o al espacio que ocupan. Se define como la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa; siendo 300 el valor más alto esperable para una especie. Cuando no se mide algún parámetro, por ejemplo, la densidad, se puede calcular el valor de importancia sumando únicamente la frecuencia relativa y la dominancia relativa o cobertura relativa, y entonces el valor más alto esperable será de 200, aunque siempre será necesario aclarar por qué se prescindió de alguna de las tres variables.

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, con base a tres parámetros principales: Dominancia (ya sea en forma de cobertura o del área basal), Abundancia y Frecuencia, por lo que el Índice de Valor de Importancia (IVI) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300.

Valor de Importancia = Abundancia relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa.

Para el análisis de datos se utilizaron las siguiente formulas las cuales se ejecutaron en una hoja de Excel para su manejo y procesamiento.

$$IVI = \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa}$$

Dónde:

Densidad o abundancia relativa (AR)

La densidad o abundancia es el número de individuos (N) en un área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada.

Frecuencia relativa (FR)

La frecuencia se estimada como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

Dominancia relativa (DmR)

Dominancia relativa (DmR). En árboles se calculó el área basal a partir de los diámetros normales los cuales fueron convertidos en porcentaje y en arbustos y herbáceas se expresa se calcularon a partir del diámetro basal.

Una vez calculada cada una de las variables anteriores se realizó la sumatoria para cada una de las especies encontradas en los estratos mediante la fórmula siguiente:

$$IVI = \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa}$$

b) Metodología para el cálculo de índices de diversidad

- **Índices de diversidad**

La diversidad de especies se define como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon- Wiener, el de Simpson, Berguer Parker y Margaleff.

Para obtener los valores de diversidad y equidad se trabajó en una tabla de Excel, se dividió la base de datos en una tabla que contiene las siguientes variables: nombre común, nombre científico, número de individuos para cada una de las especies dentro del sitio (n_i) y el total de individuos en todo el sistema ambiental (número de individuos de todas las especies), estos cálculos se realizaron por estrato

- Índice de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida. Marrugan 2004.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos (Sumatoria de ni, donde ni=número de individuos por especie)

- Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja mayor diversidad de especies (Marrugan, 2004). Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

D= Dominancia de Simpson

pi = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)

Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D

- Índice de Shannon-Wiener

Para la estimación de los índices de diversidad se utilizó el índice de Shannon- Wiener que se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies

presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). (Magurran 2001).

Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. (Moreno, 2001).

Adquiere valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S , cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

- Índice de Equidad de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

$$H'_{max} = \ln (S)$$

4.3.2.2.2. Resultados de la caracterización de la flora

La vegetación existente de acuerdo al conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación editada por el INEGI, escala 1: 250,000 serie VI, corresponde a vegetación no aplicables Agrícola-Pecuario y Forestal, sin embargo, de acuerdo a la vegetación existente se considera que es vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

Superficie total 2600 m²

Superficie a custf 624 m²

Superficie cultivos de cocotero 1,976 m².

Para caracterizar la vegetación existente se levantaron 5 sitios de muestreo de 25 m², las coordenadas se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4-2 Coordenadas geográficas de sitios de muestreo de flora

Coordenadas UTM Zona 14 Datum WGS 1984			
No. Sitio	Tamaño	Coor X	Coor Y
1	25 m ²	717052	1747553
2	25 m ²	717061	1747553
3	25 m ²	717064	1747557
4	25 m ²	717062	1747565
5	25 m ²	717057	1747567

a) Distribución y categoría de riesgo de las especies de flora

De acuerdo a la metodología empleada para el análisis de la vegetación se obtuvo un total de 144 registros botánicos para el estrato arbustivo, repartidos en 14 especies, sin presencia de especies arbóreas, herbáceas y agaves, cactáceas y epífitas. A continuación, se presenta la siguiente tabla con las especies observadas.

Tabla 4-3 Listado florístico de las especies registrada en el área de CUSTF

Especie	Nombre común	Nombre científico	Norma 059-SEMARNAT-2010	
			Distribución	Categoría
Estrato arbustivo				
1	Naranjillo, pico de gallo	<i>Bonellia macrocarpa</i>	No endémica	Ninguna
2	Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	No endémica	Ninguna
3	Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	No endémica	Ninguna
4	Manzana de playa	<i>Cratevia tapia</i>	No endémica	Ninguna
5	Palo barba de indio	<i>Cynophalla flexuosa</i>	No endémica	Amenazada
6	Chocoyito	<i>Diospyros salicifolia</i>	No endémica	Ninguna
7	Guayacan	<i>Guaiaicum coulteri</i>	Endémica	Amenazada

Especie	Nombre común	Nombre científico	Norma 059-SEMARNAT-2010	
			Distribución	Categoría
8	Tullidora	<i>Karwinskia-humboldtiana</i>	No endémica	Ninguna
9	5 negritos	<i>Lantana camara</i>	No endémica	Ninguna
10	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	No endémica	Ninguna
11	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	No endémica	Ninguna
12	Rompebota	<i>Randia cinerea</i>	No endémica	Ninguna
13	Palo leche	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	No endémica	Ninguna
14	Cholulo	<i>Ziziphus amole</i>	No endémica	Ninguna

b) Especies en categoría de riesgo según NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo al cuadro anterior, se identificó una especie en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es *Guaiacum coulteri*, mejor conocida como Guayacán

Para esta especie se tienen contempladas actividades de prevención y mitigación de impactos, como un programa de rescate y reubicación de especies

4.3.2.2.3. Análisis de Diversidad de la Vegetación

a) Índice de valor de importancia

A continuación, se describe el análisis del Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo, y es necesario destacar que no se incluye el análisis del estrato arbóreo, herbáceo y agaves, cactáceas y epífitas, debido a que durante el muestreo no se registraron especies que correspondan a estos estratos.

- Estrato arbustivo

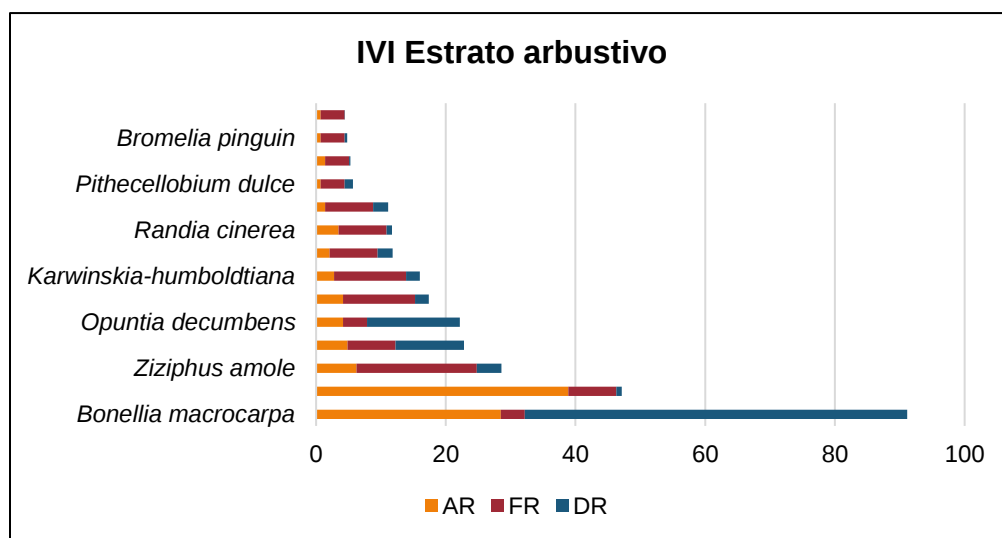
De las especies muestreadas y analizadas en el estrato arbustivo, *Bonellia macrocarpa* es la primera en importancia, con un índice de valor de importancia (IVI) de 91.12, la segunda especie dominante es *Guaiacum coulteri* con un índice de valor de importancia de 47.13 y la tercera especie con valor de importancia alto es *Ziziphus amole* con IVI de 25.5. En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbustivo en el área de cambio de uso de suelo.

Tabla 4-4 Índice de valor de importancia del estrato arbustivo.

# Especie	Nombre común	Nombre científico	AR	FR	DR	IVI
Estrato arbustivo						
1	Naranjillo, pico de gallo	<i>Bonellia macrocarpa</i>	28.47222	3.703704	58.94737	91.1233
7	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	38.88889	7.407407	0.842105	47.1384
14	Cholulo	<i>Ziziphus amole</i>	6.25	18.51852	3.789474	28.558
13	Palo leche	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	4.861111	7.407407	10.52632	22.7948
10	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	4.166667	3.703704	14.31579	22.1862
3	Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	4.166667	11.11111	2.105263	17.383
8	Tullidora	<i>Karwinskia-humboldtiana</i>	2.777778	11.11111	2.105263	15.9942
6	Chocoyito	<i>Diospyros salicifolia</i>	2.083333	7.407407	2.315789	11.8065
12	Rompebota	<i>Randia cinerea</i>	3.472222	7.407407	0.842105	11.7217
4	Manzana de playa	<i>Cratevia tapia</i>	1.388889	7.407407	2.315789	11.1121
11	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	0.694444	3.703704	1.263158	5.66131
5	Palo barba de indio	<i>Cynophalla flexuosa</i>	1.388889	3.703704	0.189474	5.28207
2	Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	0.694444	3.703704	0.421053	4.8192
9	5 negritos	<i>Lantana camara</i>	0.694444	3.703704	0.021053	4.4192
Total			100	100	100	300

Densidad o abundancia relativa (AR) Frecuencia relativa (FR) Dominancia relativa (DR) Valor de importancia (IVI)

Figura 4:9 Representación gráfica del IVI del estrato arbustivo.



Por lo tanto, las especies con el índice de valor de importancia más alto nos muestran, entre otras cosas que son dominantes ecológicamente, y que poseen un alto rango de absorción de nutrientes, por lo cual, estas ocupan el mayor espacio físico, que controla en un alto porcentaje la energía que llega a este sistema

b) Índices de diversidad alfa

En los siguientes cuadros se presentan los valores de los índices de diversidad obtenidos para el estrato arbustivo.

- Estrato arbustivo

De acuerdo a la información de campo estimado a través de sitios de muestreo, se estima una riqueza específica compuesta por 14 especies y se determinan los siguientes índices.

Tabla 4-5 Parámetros para el índice de Shannon-Wiener arrojados en el estrato arbustivo

# Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta ind(ni)	Abundancia relativa (Pi)=ni/N	Pi ²	Ln (Pi)	Pi x Ln (Pi)
1	Naranjillo, pico de gallo	<i>Bonellia macrocarpa</i>	41	0.284722222	0.081067	-1.25624	-0.3576798
2	Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	1	0.006944444	4.82E-05	-4.96981	-0.03451259
3	Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	6	0.041666667	0.001736	-3.17805	-0.13241891
4	Manzana de playa	<i>Cratevia tapia</i>	2	0.013888889	0.000193	-4.27667	-0.05939814
5	Palo barba de indio	<i>Cynophalla flexuosa</i>	2	0.013888889	0.000193	-4.27667	-0.05939814
6	Chocoyito	<i>Diospyros salicifolia</i>	3	0.020833333	0.000434	-3.8712	-0.08065002
7	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	56	0.388888889	0.151235	-0.94446	-0.36729063
8	Tullidora	<i>Karwinskia-humboldtiana</i>	4	0.027777778	0.000772	-3.58352	-0.09954219
9	5 negritos	<i>Lantana camara</i>	1	0.006944444	4.82E-05	-4.96981	-0.03451259
10	Nopal	<i>Opuntia decumbens</i>	6	0.041666667	0.001736	-3.17805	-0.13241891
11	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	0.006944444	4.82E-05	-4.96981	-0.03451259
12	Rompebota	<i>Randia cinerea</i>	5	0.034722222	0.001206	-3.36038	-0.1166797
13	Palo leche	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	7	0.048611111	0.002363	-3.0239	-0.14699529

14	Cholulo	<i>Ziziphus amole</i>	9	0.0625	0.003906	-2.77259	-0.1732868
Total			144	1	0.244985	-48.6312	-1.8292963

Tabla 4-6 Estimadores de índices de diversidad y equitatividad en el área

Estimadores	Estrato arbustivo
Riqueza específica_S	14
Individuos	144
Dominancia de Simpson	0.755
Índice de Shannon_H	1.8293
Equidad de Pielou_J	0.693
Diversidad Máxima H'max	2.639
H max - Shannon H	0.809
Índice de Margalef	2.615

El **índice de Margalef** nos muestra que el ecosistema presenta una baja riqueza de especies al presentar un valor de 2.615, cabe mencionar que, índices con valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

De igual forma la diversidad estimada para el estrato arbustivo es más equitativa según el **índice de Shannon** ($H'=1.82$) que dominante según el **índice de Simpson** ($\lambda = 0.755$), acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'max= 2.639$) en un 69% según el **índice de Pielou**. Sin embargo, la mayoría de las especies no presentan una similitud en cuanto a los registros, esto se debe a la baja riqueza de especies en relación con sus abundancias (Cuadro anterior).

La mayoría de los ecosistemas naturales según la estimación por el índice de Shannon varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal esta entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon, 1948).

Las especies más abundantes relativamente son en primer lugar *Guaiaicum coulteri* con un porcentaje de 38.8% (56 registros), seguido de la especie de *Bonellia macrocarpa* con un porcentaje de abundancia de 28.4% (41 registros) del total de los registros de las especies.

c) Estados de conservación y/o deterioro de la vegetación.

En cuanto al estado de conservación y/o deterioro de la vegetación, las condiciones de vegetación en el área sujeta a cambio de uso de suelo se encuentran perturbadas en su minoría por actividades humanas, convirtiendo estas áreas forestales en áreas desprovistas de vegetación, o bien, en áreas de vegetación secundaria

4.3.2.1. Caracterización de Fauna Silvestre.

México ocupa un lugar destacado a nivel mundial por su biodiversidad, situándose entre los primeros doce países mega diversos, con más flora y fauna del mundo (Arita 1993, Flores 1993, Flores y Gerez 1994, Navarro y Benítez 1993, Toledo 1988). Esta gran diversidad biológica es resultado de la ubicación geográfica del territorio mexicano, al sobreponerse entre la interacción de las dos grandes regiones biogeográficas del Continente Americano, la Neártica y Neotropical; aunado a ello, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en su superficie, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que dotan al país de un doble conjunto de especies, el primero constituido por especies de origen o afinidad boreal (encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos) y el segundo conformado por especies de afinidad tropical (habitantes de las partes bajas o medias, con climas cálidos secos y húmedos; Flores y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1988).

Todas estas características han generado que en el territorio mexicano se habiten cerca de 20,000 especies de plantas y cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres (México ocupa el primer lugar con 717 especies de reptiles, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar con 282 especies de anfibios y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies). Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes et al. 1995).

Se considera que la realización de estudios faunísticos, nos permite tener un mayor conocimiento sobre la fauna presente en la zona y su problemática (Martín 2007). Durante el proceso de muestreo de fauna también se considera importante que a cada ejemplar avistado o colectado se le tomen fotografías en lo posible, ya que sirven de evidencia para poder obtener un mejor registro visual que sirve de utilidad en el proceso de identificación (Pisani y Villa, 1974).

4.3.2.1.1. Metodología.

Para seleccionar una técnica adecuada, debe tenerse un buen conocimiento de las características físicas y de la biología de las especies que se desea estudiar; tales como la actividad diaria y estacional. El monitoreo de fauna silvestre consiste en el seguimiento y el

registro de datos de un individuo, población o comunidad animal, y con ello podemos observar rasgos espaciales y temporales en la abundancia, distribución o características generales que nos ayuden a un mayor entendimiento de su ecología y de los factores que pueden influir tanto positiva como negativamente sobre ellos (Bautista, 2011; de la Maza-Masulem y Bonacic-Salas, 2013).

- Trabajo de campo

Se realizaron dos salidas a campo durante el mes de noviembre, aplicando diversos métodos de muestreo según los grupos de estudio. Para el registro de los grupos (avifauna, herpetofauna y mastofauna) se utilizó el método de búsqueda intensiva al azar, para las aves se hicieron avistamientos en un horario de 6:00 a 18:00, para una mejor observación de ejemplares y especies.

Para la búsqueda de ejemplares de herpetozoos se consideraron rendijas, ramas de los árboles, troncos huecos, rocas y cuerpos de agua. Tomando en cuenta las recomendaciones de Gent y Gibson (2003), los recorridos se realizaron durante un tiempo constante para obtener resultados favorables.

Para el registro la mastofauna, se recorrió el trazo del proyecto en busca de huellas y excretas. A las huellas encontradas se le colocó como referencia de medida una moneda al igual que con las excretas halladas para poder tener otro nexo en su identificación.

En cada recorrido se tomaron en cuenta datos respecto a los ejemplares avistados, mismos que fueron registrados en una bitácora de campo, tales como: número de registro, tipo de registro, fecha, especie o características del ejemplar que ayudara a su identificación, tipo de cobertura vegetal, y la localidad. Se logró fotografiar a algunos especímenes, y con ello corroborar la identificación o en su caso poder identificarlo.

- Trabajo de gabinete

Para la identificación de la avifauna se ocuparon las guías de las aves de Norte América y México de Floyd (2008), Kaufman (2000) y Howell y Webb (1995) y el arreglo taxonómico de las especies se realizó de acuerdo con la Unión Americana de Ornitólogos (AOU, 2016). Para el caso de la herpetofauna los individuos fueron identificados hasta nivel especie con ayuda de las claves dicotómicas de Casas-Andreu y McCoy (1979), Flores-Villela et al. (1995), Köhler y Heimes (2002) y Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén (2010), el arreglo taxonómico que se siguió es de Mata-Silva et al. (2021) y para los mastofauna se utilizó el manual de Aranda (2012) y el arreglo taxonómico de (Ramírez-Pulido et al., 2014).

Para los tres grupos, de forma diferente los datos obtenidos en campo se sistematizaron en una base de datos con ayuda con el programa Microsoft ExcelMR-2011 de acuerdo al tipo de registro, fecha, especie, localidad y algunas observaciones de interés. Las aves, anfibios y

reptiles, y mamíferos fueron buscados en la Norma Oficial Mexicana-059 (NOM-059-SEMARNAT-2010), para conocer cuales especies están bajo alguna categoría de riesgo.

- Análisis de datos

La riqueza se obtuvo contabilizando el número total de especies por grupo, encontradas en el sistema ambiental. Asimismo, se concentraron los registros en una matriz de datos, a la que posteriormente se le realizó una aleatorización utilizando el programa EstimateS_{MR} (Colwell, 2013).

Los resultados anteriores fueron utilizados para obtener la curva de acumulación usando el programa Species Accumulation Functions_{MR} (Cimat, 2003). La curva de acumulación nos ayudó a evaluar que tan completo fue el listado de especies observadas durante el estudio, y conocer la representación de la fauna

4.3.2.1.2. Índices de diversidad

El análisis de la diversidad alfa se estimó con los índices Simpson (Dominancia) y Shannon Wiener (Equidad), que se calcularon con ayuda del programa PAST_{MR} versión 1.94b (Hammer *et al.*, 2001), los cuales Moreno (2001) describe como:

- Índice de Simpson

Es un valor inverso a la equidad, y se calcula como $1/\lambda$ (Lande, 1996).

Fórmula: $\lambda = \sum p_i^2$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra

- Índice de Shannon-Wiener

Adquiere valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Fórmula: $H' = -\sum p_i \ln p_i$

Donde:

p_i = Abundancia proporcional de la especie i con respecto al total de organismos en la comunidad.

- Índice de Pielou (J'):

Fórmula: $J' = \frac{H'}{H'_{max}}$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' max = ln (S).

4.3.2.1.3. Resultados Obtenidos en Campo

Riqueza de especies y listado faunístico: Se registró un total de 26 registros correspondientes a ocho especies de aves pertenecientes a siete familias, nueve individuos representados en cinco especies de anfibios y reptiles que corresponden a cuatro familias. Para el grupo de mamíferos, el área sujeta a cambio de uso de suelo no registró ninguna especie de mamífero durante el periodo de muestreo.

Tabla 4-7 Listado faunístico registrado en el trazo del proyecto.

Especie	Nombre común	Nº observaciones
Avifauna		
<i>Columbina passerina</i>	Tortolito pico rojo	3
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	10
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta rosado	6
<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita americana	1
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	2
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra	2
<i>Heliomaster constantii</i>	Colibrí picudo occidental	1
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	1
Herpetofauna		
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas	3
<i>Aspidoscelis guttata</i>	Ticuiliche mexicano	2
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	2

Especie	Nombre común	Nº observaciones
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	1
<i>Sceloporus smithi</i>	Lagartija espinosa	1

Tabla 4-8 Composición de la avifauna en el trazo del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	No. GÉNEROS	No. ESPECIES
CAPRIMULGIFORMES	Trochilidae	2	2
CHARADRIIFORMES	Recurvirostridae	1	1
	Scolopacidae	1	1
COLUMBIFORMES	Columbidae	1	1
CORACIIFORMES	Momotidae	1	1
PASERIFORMES	Icteridae	1	1
	Tyrannidae	1	1
TOTAL	12	18	19

Tabla 4-9 Composición de la herpetofauna en el trazo del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	No. GÉNEROS	No. ESPECIES
ANURA	Bufonidae	1	1
SQUAMATA	Iguanidae	1	1
	Phrynosomatidae	1	1
	Teiidae	2	2
TOTAL	6	6	7

Especies en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 de las especies registradas en el trazo solo una se encuentra enlistada en categoría de riesgo, como especies Amenazada (A).

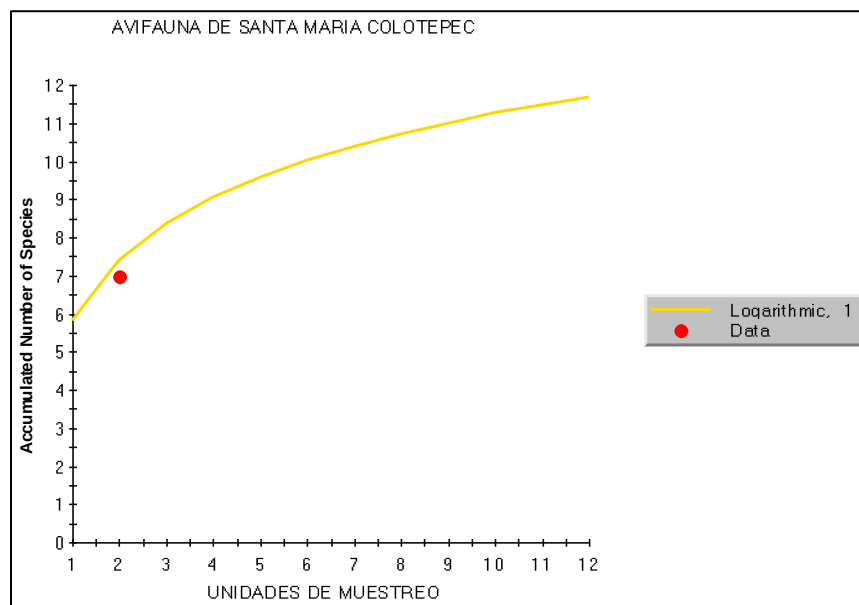
Tabla 4-10 Especies registradas en alguna categoría según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESPECIES	ESTATUS NORMA	DISTRIBUCIÓN
<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	Endémica

A: Amenazada

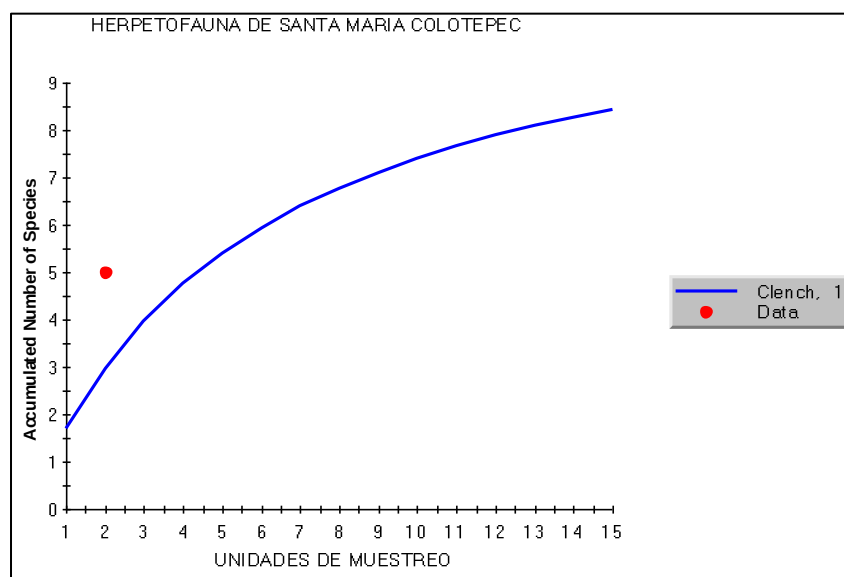
Curva de acumulación de la avifauna: Con el método de búsqueda intensiva al azar se registraron ocho especies, la curva de acumulación muestra el modelo que más se adapta a los datos; el Logarítmico, que estima un registro del 17% de la riqueza muestreada de la avifauna.

Figura 4:10 Curva de acumulación de la avifauna en el trazo del proyecto.



Curva de acumulación de la herpetofauna: La curva de acumulación de la herpetofauna no logró alcanzar la asíntota, sin embargo, el modelo que más se ajusta al periodo y método de muestreo es el Clench, donde podemos apreciar que el método de muestreo cubrió el 42% de la herpetofauna total.

Figura 4:11 Curva de acumulación de la herpetofauna en el trazo del proyecto



Índices de diversidad alfa para la avifauna: La riqueza observada para la avifauna fue de 8 especies, obteniendo una diversidad total más equitativa ($H' = 1.726$) que dominante ($\lambda = 0.230$) lo que quiere decir que la mayoría de las especies presenta registros homogéneos respecto al número de especies, acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{\max} = 2.079$) en un 82% según el índice de Pielou.

Tabla 4-11 Valores de los índices de diversidad alfa de la avifauna para el área de estudio.

Índices	CUSTF
Número de especies (S)	8
Registros	26
Dominancia de Simpson (λ)	0.230
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.726
Equidad de Pielou (J')	0.829
Diversidad Máxima ($H'_{\max}$)	2.079

Índices de diversidad alfa para la herpetofauna: Para la herpetofauna se obtuvo que la diversidad total es más equitativa ($H' = 1.523$) que dominante ($\lambda = 0.234$) acercándose a la máxima diversidad esperada ($H'_{\max} = 1.609$) en un 94% según el índice de Pielou. Demostrando que todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Cuadro siguiente).

Tabla 4-12 . Valores de los índices de diversidad alfa de la herpetofauna para el área de estudio.

Índices	CUSTF
Número de especies (S)	5
Registros	9
Dominancia de Simpson (λ)	0.234
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.523
Equidad de Pielou (J')	0.946
Diversidad Máxima ($H'_{\max}$)	1.609

4.3.3. Medio socioeconómico.

En este capítulo se ofrece información referente a las características sociales y económicas del área del proyecto y su sistema ambiental.

El proyecto tiene su Macrolocalización en el Municipio de Santa María Colotepec, en la región de la Costa, esta región se localiza al sur de la capital Oaxaqueña. La Costa contiene una gran diversidad de ecosistemas.

Para determinar el medio socioeconómico en que se encuentra inmerso dentro del SAR, primeramente, se identificaron los límites municipales.

Posteriormente se identificaron las localidades que se encuentran dentro del SAR delimitado, para ello se llevó a cabo un análisis cartográfico al cual se le realizó un clip en ArcGIS 10.5 del SAR con el archivo shape disponible en CONAPO de Cartografía de marginación por AGEB urbana 2010.

Los municipios que se encuentran dentro del Sistema Ambiental es el de Santa María Colotepec, por ende, se hace la descripción Socioeconómico y la comunidad de los Naranjos, sitio donde este ubicado el proyecto.

Para la descripción de medio socioeconómico, nos estaremos apoyando en el plan municipal de desarrollo del Municipio (PMD), correspondiente al trienio 2020-2021.

4.3.3.1. Pueblos Indígenas.

El Estado de Oaxaca está integrado por pueblos indígenas a los cuales se les reconoce de acuerdo con el artículo 3° de la Ley De Derechos de Los Pueblos y Comunidades Indígenas del Estado de Oaxaca como: “Aquellas colectividades humanas que, por haber dado continuidad histórica a las instituciones políticas, económicas, sociales y culturales que poseían sus ancestros antes de la creación del Estado de Oaxaca: poseen formas propias de organización económica, social, política y cultural; y afirman libremente su pertenencia .El Estado reconoce a dichos pueblos indígenas el carácter jurídico de personas morales de derecho público, para todos los efectos que se deriven de sus relaciones con los Gobiernos Estatal, Municipales”.

Según datos obtenidos con la encuesta intercensal 2015 del INEGI, el municipio de Santa María Colotepec existe 1,861 habitantes mayores de tres años de habla indígena. Lo que representa el 8.20% del total de la población, misma que se distribuye en las localidades rurales, de los cuales 928 son hombres que representan el 8.37% y 933 son mujeres que representan el 8.05%. La totalidad de la población habla una lengua diferente de alguno de los dialectos indígenas del país. Por lo tanto, se puede decir que la población es predominantemente no indígena (PMD 2020-2022).

La lengua indígena del municipio de Santa María Colotepec es de muy baja densidad ya que en la mayor parte del municipio solo hay un rango de 0 a 7 personas que hablan alguna lengua, esto por la falta de cultura en la población o por la migración de algunas etnias a otros lugares (PMD 2020-2022).

Con base a la información anterior tanto de lenguas indígenas como la auto adscripción, se puede notar la existencia de un problema relacionado a los asuntos indígenas, pues a pesar de tener antecedentes indígenas y una lengua madre, gran parte de la población ha ido

perdiendo sus raíces por lo que es un tema de preocupación por la pérdida de cultura, lo cual se tendría que considerar y establecer ciertas estrategias para mantener y hacer crecer sus tradiciones, lenguas y cultura (PMD 2020-2022).

4.3.3.2. Población

Con base en la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI, el municipio tiene una población total de 24,076 habitantes, de los cuales 12,284 son mujeres y 11,792 son hombres, representando el 51.03% y 48.97% respectivamente (PMD 2020-2022).

El municipio de Santa María Colotepec se encuentra conformado por 73 localidades, de las cuales 2 son ZAP urbanas: Santa María Colotepec, que es la cabecera municipal; y Brisas de Zicatela (PMD 2020-2022).

Figura 4:12 Distribución de la población en el Municipio



Fuente: Encuesta intercensal INEGI 2015

4.3.3.1. Educación

El municipio contaba con 40 escuelas preescolares (0.9% del total estatal), 53 primarias (0.9% del total) y 15 secundarias (0.7%). Además, el municipio contaba con un bachillerato (0.2%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio también contaba con 7 primarias indígenas (0.4%) (PMD 2020-2022). De acuerdo con el PMD 2017-2019 existen en el municipio 18 preescolares con registro ante la Secretaría de Educación Pública y 41 preescolares comunitarios pertenecientes a CONAFE cifras que siguen permaneciendo.

De acuerdo con PMD 2017-2019 existen en el municipio 25 escuelas primarias registradas ante la SEP y 30 primarias comunitarias de las cuales no hubo incremento o disminución de ninguna de ellas hasta la fecha. Asimismo, en todo el territorio municipal existen en total 6

escuelas telesecundarias, 3 escuelas secundarias generales, 3 escuelas secundarias técnicas y 1 plantel de bachilleres número que a la actualidad se conserva.

El principal problema que presentan las escuelas es la falta de infraestructuras adecuadas para el desarrollo educativo de los alumnos entre las principales carencias se encuentran las aulas, techados para impartición de educación física y comedores (PMD 2020-2022). Asimismo, se debe poner especial atención en la deserción y el abandono de la educación básica debido a que los alumnos de bajos recursos son los que causan bajan dentro de las instituciones por no contar con apoyos que les permitan seguir sus estudios.

4.3.3.2. Salud

Del total de 24076 habitantes del municipio, 1779.21 de ellos cuentan con IMSS lo que representa un 7.39 %, 1369.30 tienen ISSSTE, 358.73 esta adscritos a Pemex, Defensa o Marina, 20,252.73 estaban adscritos al Seguro Popular, 134.82 alguna institución privada y sólo 495.96 otra institución (Intercensal 2015, INEGI).

De acuerdo con el censo realizado por la regiduría de salud actualmente se cuentan con 6 centros de salud y 42 casas de salud.

Tabla 4-13 Relación de centros de salud del municipio

RELACIÓN DE CENTROS DE SALUD DEL MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	
1	Santa María Colotepec
2	Barra de Colotepec
3	Col. Brisas de Zicatela
4	Col. Lázaro Cárdenas
5	El Tomatal
6	Valdeflores

Fuente: Censo 2020, Regiduría de salud.

4.3.3.1. Población Económicamente Activa

De acuerdo con datos de la encuesta intercensal 2015 realizada por el INEGI, la población de 12 años y más que es la edad considerada apta para realizar una actividad económica se encuentran 18,194 personas de las cuales el 47.81% corresponden a la Población económicamente activa es decir 8699 personas de las cuales 8,416 se encuentran ocupadas y 283 desocupadas es decir el 96.76% y el 3.24% respectivamente.

Tabla 4-14 Condición de actividad económica del municipio

Sexo	Condición de actividad económica				
	Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
	Total	Ocupada	Desocupada		
Total	47.81	96.76	3.24	52.12	0.07
Hombres	68.59	96.03	3.97	31.37	0.04
Mujeres	27.77	98.48	1.52	72.13	0.1

Fuente: Encuesta intercensal INEGI 2015.

El que se considere que el 52.12% de la población no es económicamente activa se debe a que las personas pensionadas, jubiladas, estudiantes, a las dedicadas a quehaceres del hogar, o bien aquellas personas con limitaciones físicas o mentales permanentes que les impide trabajar, las que en conjunto representan 12,548.41 habitantes.

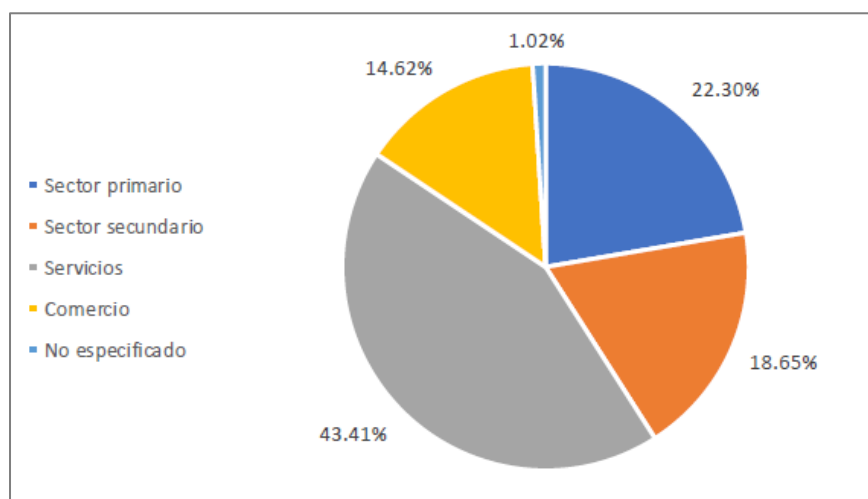
De acuerdo con la encuesta intercensal 2015 del total de la PEA el 68.59% son hombres es decir 5967 y tan solo el 27.77% son mujeres es decir 2416. Un 90% de la PEA son hombres en 28 localidades y solo en ocho se reconoce una PEA femenina de 30% y más, llegándose a los máximos en La Nopalera con 45.45% y Barrio La Cruz con 46.15% (PMD 2020-2022).

De la población ocupada se encuentra que el 42.75% (3,598 habitantes) se dedica al comercio y trabajos en diversos servicios; el 19.50% (1,641 habitantes) se dedica a actividades del sector secundario; el 21.26% (1,789 habitantes) al sector primario; el 15.77% (1327 habitantes) ejercen alguna profesión y el 0.72% (61 habitantes) no está especificado (PMD 2020-2022).

4.3.3.1. Población Ocupada por Sectores Económicos.

El 43.41% de la población se dedica al sector de servicios públicos, el 18.65% al sector secundario, el 22.30% a actividades primarias y tan solo un 14.62% al comercio.

Figura 4:13 Sectores económicos del Municipio



Fuente: Encuesta intercensal INEGI, 2015

4.3.3.1.1. Actividades Agrícolas.

Si bien, las actividades primarias no son las que predominan dentro del territorio de Santa María Colotepec, sólo un poco más del 21% de la población económicamente activa y ocupada realiza actividades pertenecientes a este rubro. Teniendo así que, de los 421.17 km² con los que cuenta el municipio, 113.86 km² (27.03% de la superficie total) son utilizados para fines agrícolas, destacando los cultivos de pastizal, el cacahuete, maíz de grano, mango, coco, sandía y melón.

De acuerdo con datos del INEGI (2017) han disminuido año con año los productores que reciben recursos del programa PROCAMPO.

4.3.3.1.2. Actividades Ganaderas.

En lo que respecta a la ganadería, dentro del municipio de Santa María Colotepec hay una superficie de 21.13 Km² destinada a la realización de este tipo de actividades; es decir, el 5.01% de la superficie total municipal. En este sentido, el INEGI, a través del Anuario Estadístico 2011, expresa que dentro del municipio existen 21,960 cabezas de aves de corral, 6,191 cabezas de ganado bovino, 2,391 de ganado ovino, 2,367 de ganado caprino y 372 de ganado porcino, principalmente (PMD 2020-2022).

Con base en datos de INEGI 2012, la principal actividad pecuaria está representada por la ganadería bovina bajo sistemas extensivos, con una producción registrada para dicho año de 786 toneladas de ganado en pie, con un valor de 10.26 millones de pesos; la producción bovina y caprina no es importante en el municipio, ya que en su conjunto representaron una producción de solo 10 toneladas, con un valor de 277 mil pesos (PMD 2020-2022).

4.3.3.1.3. Actividades Pesqueras.

Pese a que Santa María Colotepec es un municipio ubicado en la zona costera de Oaxaca, la actividad pesquera no es una de las más importantes, pues sólo el 15% de la población económicamente activa y ocupada se dedica a este rubro. De acuerdo con datos del Plan de Desarrollo Municipal (2010), las especies de mayor captura dentro del municipio son: Guachinango, Blanquito, Cocinero, Tiburón, Mantarraya y Pargo.

Tomando como referencia al Atlas Pesquero de la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA), se menciona que en el territorio municipal existen cuatro localidades pertenecientes al Sistema Automatizado para el Manejo de Avisos de Arribo (SIMAVI), catalogadas también como localidades de desembarco y captura, estas son: Costa y Laguna el Zapotal, Laguna en el Zapotal, el Aguaje del Zapote y Estero el Zapotal. Así mismo, las localidades de Playa Marinero y Santa María Colotepec son consideradas sólo como localidad SIMAVI (PMD 2020-2022).

Por otro lado, es importante destacar que las localidades de Barra de Navidad y Ventanilla son de gran importancia para la actividad pesquera, ya que en ellas existen los humedales de Palma Sola y Los Naranjos (compuestos por el río y el estuario de Santa María Colotepec) (PMD 2020-2022).

Las especies más comunes y preciadas para la pesca son: el camarón, la liza, la mojarra, el pargo y el robalo, siendo la liza y el camarón las especies más abundantes, seguidas del popoyote y el bagre; estos últimos considerados como especies basura. Por último, resulta importante mencionar que además de considerar a la pesca como una actividad económica, también se le considera como actividad deportiva, específicamente en la localidad de Brisas de Zicatela (PMD 2020-2022).

4.3.3.1.4. Actividades Comerciales, de Servicios y Turísticas

En cuanto a actividades comerciales, de abasto y de servicios, señala que en el municipio se encuentran 3 oficinas postales y un mercado público; así mismo se realizan actividades de transporte y de servicios. Cabe mencionar que el 58.03% de la población económicamente activa ocupada se dedica a estos sectores, siendo así una de las actividades más predominantes en el municipio (PMD 2020-2022).

De acuerdo a los datos de la Secretaría de Turismo y Desarrollo Económico del Estado de Oaxaca, en el 2018 la Ciudad de Puerto Escondido reportó un total de 4440 y 11,100 empleos indirectos (PMD 2020-2022).

Santa María Colotepec tiene una inmensa vocación natural, cultural y tiene como principal motor al turismo que genera prosperidad y beneficios para todas las zonas y sectores del municipio, sin embargo, la falta de estrategias para impulsar a los emprendedores, fomentar

el crecimiento del capital humano, la vinculación y los encadenamientos productivos, la innovación, la competitividad, así como la falta de infraestructura y la falta de promoción Turística ha provocado que no se desarrolle el crecimiento turístico en un mayor grado y ofrecer así a miles de visitantes que arriban cada año a nuestras playas y con la llegada de la autopista en el 2022 será necesario impulsar el crecimiento turístico (PMD 2020-2022).

Puerto Escondido es uno de los tres principales destinos turísticos, durante el año 2018 se tuvo un total de 582,862 turistas de los cuales 528,932 son de procedencia nacional y 53,930 extranjeros (PMD 2020-2022). Entre algunos de los atractivos turísticos se encuentran: Las playas del océano pacífico, el templo parroquial que se construyó en 1880, así como las ruinas arqueológicas ubicadas en la comunidad de Charco Seco; el día 27 de febrero se celebra la fundación del pueblo (PMD 2020-2022).

4.4. Caracterización y análisis del paisaje

El proyecto modificará en forma poco significativa la apreciación estética de la zona debido a que el área seleccionada, así como la zona de influencia, ya se encuentra impactada de forma antropocéntrica debida a la presencia de casas habitación y terrenos de cultivo.

A continuación, se describe y evalúa el escenario paisajístico en que se encuentra inmerso el proyecto.

4.4.1. Visibilidad del paisaje

Para la determinación de la visibilidad de la zona de estudio se utilizó el método STEINITZ6 (1979) de aproximación de cuencas visuales. El método STEINITZ (1979), contempla dos criterios para la selección de puntos de observación, como primer criterio se considera el de distancia; ya que a medida que esta aumenta la calidad de percepción visual disminuye, en la tabla siguiente se observan las áreas establecidas por este método.

Tabla 4-15 Áreas de observación del paisaje. Fuente: Método STEINITZ, 1979

Áreas	Distancia.
Próximas	0-200 m
Mediana	200m-800m
Lejana	800m-2600m

El segundo criterio para la selección de puntos de observación es la existencia de áreas de concentración visual determinados por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de vegetación. Basados en estos criterios se establecieron 2 puntos visuales, debido a la vegetación presente en el sitio del proyecto, cuyos resultados son los siguientes:

- **Punto visual 1** la cual denominamos **Cabecera norte del predio**, el punto se encuentra aproximadamente a 15 m del límite del predio donde inicia el proyecto, la visibilidad es alta. Desde este punto se observa los alrededores del proyecto con presencia de vegetación arbustiva y herbácea, así como la construcción de casas habitación cercanos al polígono donde se pretende realizar el proyecto, asimismo se logra contemplar el impacto antropocéntrico que ha sufrido el lugar.
- **Punto visual 2** denominado **Cabecera Noreste**, el punto se localiza en la entrada del predio donde se localiza el proyecto, la visibilidad es media debido a la distancia. Se observa la totalidad el camino de acceso del proyecto, donde nuevamente resalta el urbano e impactado antropocéntricamente.

Figura 4:14 Calidad visual del paisaje del proyecto



4.4.2. Descripción del escenario paisajístico

De acuerdo a las visitas de campo efectuadas al sitio del proyecto, se observó que la totalidad del paisaje cuenta con alteraciones antropocéntricas, ciertamente se mantiene vegetación natural del sitio, sin embargo, la mayor parte del paisaje natural ha sido sustituido por construcciones de casas habitación

Es importante mencionar que el sitio donde se localiza el proyecto, tiene características de terrenos destinados a la agricultura con poca presencia de vegetación natural, el acceso es por medio de un camino que ciertamente ha sido creado por los lugareños, asimismo,

alrededor del predio donde se pretende realizar el proyecto, se realizan a la par otras construcciones, que impactan de manera significativa la cuenca visual del paisaje.

Figura 4:15 Calidad del fondo escénico del paisaje



4.5. Diagnóstico ambiental del sistema ambiental

De acuerdo con la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación (USV), serie VI, escala 1:250 000 del INEGI (2017), el predio se ubica en un uso del suelo de agricultura de temporal. En este sentido el Plan Municipal de Desarrollo de Santa María Colotepec, Un Gobierno de Resultados, 2020-2022 en la página 29 menciona:

Las áreas de cultivo ocupan 33.97% (143.35 km²) del área total del municipio; rodean los asentamientos urbanos principales, incluyendo a Puerto Escondido, Brisas de Zicatela y Santa María Colotepec. Los cultivos son de temporal anual principalmente, a excepción de unas plantaciones de frutales ubicadas a lo largo de la franja costera. El principal cultivo es el maíz, con 2,530 hectáreas sembradas en 2011 (INEGI, 2011). Siguiendo el cacahuete, el ajonjolí, la papaya, el melón y la sandía.

El pastizal cultivado para el 2011 fue 21.13 km², en tres fragmentos ubicados en la planicie costera y el pediplano cerca de las localidades La Ventanilla, Charco Seco y El Rosedal. Se encuentra sobre un suelo de tipo cambisol; estos suelos pueden ser muy productivos pero sin cobertura vegetal son muy fácilmente erosionables 2.60 km² están ocupados por cuerpos de agua de las lagunas de Los Naranjos, Palma Sola y el estuario del río Colotepec. 5.77 km² están destinados a la zona urbana, aunque muchos terrenos se encuentran lotificados sin ocupar, y han dejado de ser utilizados en la agricultura

En efecto en este sentido el predio, en cuestión en su momento fue de uso agrícola y que dejó de ser utilizado para este fin, por lo que al dejar de ser cultivado dio paso al establecimiento de vegetación arbustiva en una pequeña área dentro del mismo predio

En la ortofoto digital de INEGI de 1995 escala 1:20,000, muestra que en efecto tanto el predio como la zona estaba destinada a un uso agrícola, dado que se observan claramente las parcelas, así como extensas zonas de pastizales, y aunque si bien se aprecian algunos manchones de vegetación, estos se presentan de manera aislada

Figura 4:16 Ortofoto INEGI 1995 de la zona de proyecto



En el análisis histórico mediante imágenes de satélite de la plataforma gogleearth, mediante la interpretación visual respecto a los usos del suelo, es posible mencionar que hacia el año 2003 la tendencia de la zona en donde se ubica el proyecto y en el mismo predio fue la de establecer plantaciones de palma cocotera, lo cual se aprecia claramente por los patrones de siembra en el terreno, disminuyendo con esto los fragmentos de vegetación que se observaban en la ortofoto de 1995

Figura 4:17 Imagen de Google Earth de fecha 17 de marzo del 2003



En la imagen de Google Earth del 2011 se aprecian el crecimiento del cultivo de palmeras incrementado su cobertura dentro del predio, así también se aprecia un pequeño fragmento de vegetación que no corresponde a palmas cocoteras pero que se diferencia de esta por la forma de la cobertura vegetal, también se aprecia que en la zona de influencia del proyecto la presencia de construcciones de tipo habitacional y de hospedaje.

Figura 4:18 Imagen de Google Earth de fecha 17 de marzo del 2011



A partir de esta fecha y hasta la imagen más reciente del 2021, se observa la misma tendencia en el predio, es decir el crecimiento del cultivo de palmas, la edificación de construcciones y la presencia de vegetación secundaria tal como se muestra en la imagen del 2020.

Figura 4:19 Imagen de Google Earth de fecha 20 de septiembre del 2011



Dado la situación actual del uso del suelo y vegetación en el predio, con la presencia de palmas cocoteras y un pequeño mancho de vegetación se realizó un muestreo de con el fin de determinar el tipo de vegetación presente, por lo que con los análisis realizados de composición y estructura esta corresponde a vegetación secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia.

De acuerdo con la Guía para la interpretación de cartografía Uso de suelo y vegetación del INEGI (2014 y 2015), a continuación, se describen los tipos de USV que se distribuyen el área de proyecto:

La guía hace referencia al desarrollo de la vegetación, en donde describe que dicho concepto se refiere a los distintos estados sucesionales de la vegetación natural y considera los siguientes:

- Vegetación primaria: es aquella en la que la vegetación no presenta alteración.
- Vegetación secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Así mismo, se hace referencia a la fase de la vegetación secundaria, la cual la describe de la siguiente manera:

“En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesiones, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

En este sentido la vegetación presente en el predio es de tipo secundaria arbustiva dado que no se registraron presencia de elementos arbóreos ni herbáceas, los datos de estructura de la vegetación, indican que esta se encuentra altamente degradada, ya que las abundancias registradas fueron bajas.

se identificó una especie en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es *Guaiacum coulteri*, mejor conocida como Guayacán tanto en el sistema ambiental como en el predio.

De acuerdo con los datos de índice de valor de importancia de la flora en el Sistema Ambiental de las especies muestreadas y analizadas en el estrato arbustivo, *Opuntia decumbens* es la primera en importancia, con un índice de valor de importancia (IVI) de 75.45, la segunda especie dominante es *Diospyros salcifolia* con un índice de valor de

importancia de 48.93 y la tercera especie con valor de importancia alto es *Guaiaicum coulteri* con IVI de 38.11.

Con respecto a este índice de valor de importancia de la flora en el predio de las especies muestreadas y analizadas en el estrato arbustivo, *Bonellia macrocarpa* es la primera en importancia, con un índice de valor de importancia (IVI) de 91.12, la segunda especie dominante es *Guaiaicum coulteri* con un índice de valor de importancia de 47.13 y la tercera especie con valor de importancia alto es *Ziziphus amole* con IVI de 25.5

Con respecto a la abundancia de especies en el Predio las más abundantes relativamente son en primer lugar *Guaiaicum coulteri* con un porcentaje de 38.8% (56 registros), seguido de la especie de *Bonellia macrocarpa* con un porcentaje de abundancia de 28.4% (41 registros) del total de los registros de las especies

En el sistema ambiental las especies más abundantes relativamente son en primer lugar *Hydrolea spinosa* con un porcentaje de 21.9% (20 registros), seguido de la especie *Guaiaicum coulteri* con un porcentaje de abundancia de 18.6% (17 registros) y de *Opuntia decumbens* con 18.6% (17 registros) del total de los registros de las especies

Se tiene entonces que la presencia de *Guaiaicum coulteri* tanto en el sistema ambiental como en el predio es de importancia sobre todo en las acciones enfocadas su rescate y manejo.

En el predio el índice de Margalef nos muestra que el ecosistema presenta una baja riqueza de especies al presentar un valor de 2.615, cabe mencionar que, índices con valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

Por el contrario, en el sistema ambiental El índice de Margalef nos muestra que el ecosistema presenta una alta riqueza específica de especies al presentar un valor de 12.77, cabe mencionar que, índices con valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

Es decir que las condiciones respecto al estado de conservación de la vegetación se encuentran mejor en el sistema ambiental que el predio, dado las imágenes históricas presentadas y que tiene su fundamento en los análisis de flora realizadas permiten indicar que la vegetación presente en el predio esta fragmentada y deteriorada, por la presión del uso del suelo agrícola para el cultivo de palmas cocoteras, lo que ocasiono la presencia de vegetación secundaria en un pequeño fragmento

En cuanto a la fauna de acuerdo a los análisis realizados estos mostraron que el sitio presenta baja diversidad, consideramos que se debe a la alta degradación que se presenta en el sitio al ser una agrícola, y con una continua actividad de personas que representan condiciones extremadamente adversas para la presencia de especies de fauna silvestre, sobre todo de mamíferos, por lo que en el predio en general se registraron especies generalistas, sobre todo de las aves. Respecto a la riqueza de especies y listado faunístico en el predio. Se registró un total de 26 registros correspondientes a ocho especies de aves pertenecientes a

siete familias, nueve individuos representados en cinco especies de anfibios y reptiles que corresponden a cuatro familias. Para el grupo de mamíferos, el predio no registró ninguna especie de mamífero.

En este punto es importante mencionar que acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 de las especies registradas en el predio solo una se encuentra enlistada en categoría de riesgo, como especies Amenazada (A) *Ctenosaura pectinata*, por lo que se proponen las acciones necesarias para su recate y traslocación.

Por su parte en el sistema ambiental la riqueza de especies y listado faunístico: Se registró un total de 47 registros correspondientes a 12 especies de aves pertenecientes a 11 familias, 14 individuos representados en cinco especies de anfibios y reptiles que corresponden a cuatro familias, y 2 registros que corresponden a dos especies de mamíferos pertenecientes a dos familias.

Las condiciones de fragmentación y deterioro de la vegetación en el predio es determinante para el resultado del análisis de riqueza dado que no existen condiciones de hábitat para el registro de mamíferos, y por el contrario reporta especies de aves generalistas, así también cabe mencionar que si bien se registra una especie en categoría *Ctenosaura pectinata*, esta se presenta de manera regional en la costa de Oaxaca y es una especie con amplia movilidad y distribución en diferentes usos del suelo.

Dado que al construir el proyecto se va a modificar la estructura física y biológica de la vegetación que se encuentra en el predio, estos cambios se sumaran al resultado de las perturbaciones inducidas por el hombre, agricultura, pastizal inducido, urbanización, dando lugar a fragmentos de vegetación, por lo cual es importante proponer las medidas de mitigación adecuadas que prevengan o minimicen los impactos que resultaran por el desarrollo del proyecto a los componentes agua, suelo, aire, vegetación y fauna. En lo que corresponde al medio abiótico (Clima, temperatura, precipitación, geológica, fisiografía e hidrología), no se verán modificados por la implementación del proyecto.

4.6. Construcción de escenarios futuros

A corto plazo se puede esperar para el SA un escenario futuro de desarrollo, tanto con la introducción de los servicios básicos, como el desarrollo de proyectos productivos que mejoren la calidad de vida de la región; a mediano plazo se espera que el desarrollo que se predijo se mantenga y se sigan proyectando recursos económicos que apoyen el desarrollo de esta región. Sin embargo, no hay que olvidar que lamentablemente en nuestro país el desarrollo está ligado drásticamente, en muchas ocasiones al uso irresponsable de nuestros recursos naturales, lo que lleva a predecir un escenario futuro en el contexto ambiental de posible deterioro reduciéndose el grado de calidad ambiental, que presenta actualmente la región, debido a las tendencias de crecimiento poblacional esperado, el cual tiende a incrementarse.

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La evaluación del impacto ambiental es una herramienta indispensable en la planeación que se utiliza para auxiliar la factibilidad de un proyecto. Los estudios de Impacto ambiental (EIA) se originaron en la década de 1970 en los Estados Unidos, coincidiendo con la creación de la EPA (por sus siglas en inglés: Agencia para la Protección al Ambiente). Éstos, proporcionan los elementos necesarios para resolver controversias ambientales (Bregman y Mackenthun 1992, Wathern 1992).

Existen diversas metodologías desarrolladas para la ejecución de EIA, siendo la mayoría de carácter subjetivo debido a la falta de información cuantitativa de los efectos del proyecto en su medio natural (Bojórquez-Tapia 1989, Bruns et al. 1994).

Es fundamental reflexionar que se consideró la condición base del sitio donde se desarrollará el proyecto, ya que los EIA cumplen la función primordial de proponer medidas preventivas y mitigatorias para los impactos ambientales. Para ello se realizaron visitas guiadas por el promovente a todo el predio por parte de los diferentes especialistas a cargo del proyecto.

Dentro de los métodos generales de prospectiva cabe destacar aquellos que se basan en la consulta a expertos, que reciben la denominación de métodos de expertos.

El método antes mencionado pretende extraer y maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Para ello se aprovecha la sinergia del debate en el grupo y se eliminan las interacciones sociales indeseables que existen dentro de todo grupo. De esta forma se espera obtener un consenso lo más fiable posible del grupo de expertos.

Como resultado de la aplicación del método de expertos se obtendrá la identificación de las acciones impactantes para cada una de las etapas del Proyecto, además de una lista más puntual de los factores ambientales que se espera sean impactados por la realización de estas actividades y finalmente, una formulación más integral y ajustada de los escenarios que se esperan tener para el área donde se llevará a cabo el Proyecto.

Para hacer la identificación de los impactos ambientales primeramente se deben de describir las condiciones en las que se encontraba el sitio antes de ser intervenido, La caracterización de la zona se encuentra descrita en el capítulo anterior, por lo que aquí se enfatizara en la identificación de los impactos ambientales resultantes de la construcción del proyecto.

5.1. Indicadores de impacto generados por el proyecto

Se define “indicador de impacto” como un elemento que afectara al medio natural (Ramos Fernández 1995). Dicho concepto se refiere al hecho de que las distintas actividades de las

que consta el proyecto, funcionarán como agentes de cambio para el medio ambiente en el que se desarrolla y sus respectivos componentes ambientales.

Tomando como base el concepto anterior, es necesario establecer las acciones del proyecto que causaran un impacto al medio (agentes de cambio) así como los elementos del medio ambiente susceptibles a recibirlos.

Las actividades del proyecto que se considera que pudieran producir impactos, se clasifican tomando en cuenta los siguientes aspectos (Conesa Fernández, 2010):

- a) **Acciones que modifican el uso del suelo:** Son actividades que modifican el uso actual de suelo, en donde se pretende realizar las actividades contempladas. Para el caso particular del proyecto se realizará despalme y desmonte en el sitio, se afectará la vegetación (Estrato arbustivo) presente en el predio y por consiguiente el factor suelo será modificado.
- b) **Acciones que implican emisión de contaminantes:** Son actividades que se pudieran generar gases por combustión o partículas suspendidas al ambiente. Para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se utilizará maquinaria que maneja gasolina y diésel como combustible, asimismo se contempla la circulación de vehículos automotores y por lo tanto generarán emisiones de gases y partículas a la atmósfera tales como dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre, así como partículas de polvo suspendidas, asimismo, por las actividades inherentes propias del proyecto, se generan polvos fugitivos ambiente, sin embargo en la fase de operación, y por la proyección de las actividades se espera que disminuya la emisión de contaminantes.
- c) **Acciones derivadas de almacenamiento de residuos:** Se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en todas las etapas del proyecto, por parte de los trabajadores del proyecto, los residuos serán almacenados en contenedores de basura previamente rotulados. Para el caso partículas de los residuos sólidos urbanos, estos se recolectarán cada tercer día para evitar la fauna nociva, y serán entregados al camión recolector municipal para su disposición final. En la etapa de operación, se dispondrá un plan de manejo de los residuos, con el fin de potencializar la valorización de los residuos y con ello disminuir la emisión de residuos.
- d) **Acciones que implican sobreexplotación de recursos:** Se contempla un aprovechamiento de aguas subterráneas para abastecimiento del proyecto en su fase de operación.

- e) **Acciones que actúan sobre el medio biótico:** Se realizará acciones de desmonte y despalde afectando la caracterización de la flora, y las características del suelo presente en el predio donde se pretende realizar el proyecto, por otro lado, el tránsito de vehículos, afectará el corredor biológico de las especies de fauna presentes en el sistema ambiental del proyecto. Sin embargo, en la etapa de operación del proyecto, también se verá afectado el elemento de aire por la emisión mínima de gases de efecto invernadero y la generación de residuos.
- f) **Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:** Este elemento ambiental, será significativamente afectado, debido a que en las inmediaciones del polígono contemplado para la realización del proyecto, ya se tienen perturbaciones antropocéntricas, como lo es la reducción de la cobertura vegetal y la edificación de construcciones.
- g) **Acciones que repercuten sobre las infraestructuras:** En el interior de la poligonal del proyecto, no se encuentran infraestructuras físicas que puedan ser afectadas por el proyecto.
- h) **Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural:** Para la realización del proyecto se necesitará de personal calificado y no calificado en todas sus etapas. Esto generará empleos temporales y permanentes, podrá mejorar la calidad de vida del personal empleado, así como la economía de terceros al incrementarse la demanda de productos y servicios.
- i) **Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medio ambiental vigente:** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad derivada del incumplimiento de la normatividad medio ambiental vigente.

Analizando la información de los puntos anteriores, se puede concluir que las principales actividades que generarán un impacto al entorno y al sistema ambiental del proyecto, y que por lo tanto son susceptibles a su respectiva evaluación, se presentan en la tabla 5-1.

Tabla 5-1 Indicadores de impacto generados por el proyecto

ETAPA	ACCIÓN
<u>Preparación del sitio</u>	Contratación de personal
	Desmonte
	Despalme
	Trazo y nivelación
	Generación de residuos (RSU y RME)
	Transporte de material

<u>Construcción</u>	Contratación de Personal
	Excavaciones
	Cimentaciones
	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo pesado.
	Trasporte y manejo de material
	Construcción y trabajos de albañilería
	Trabajos complementarios de construcción
	Generación de residuos (RSU y RME)
	Colocación de señalamientos y pintura
	Generación de aguas residuales
<u>Operación y Mantenimiento</u>	Contratación de personal
	Generación de residuos (RSU y RME)
	Prestación de servicios
	Mantenimiento y conservación de las instalaciones
	Generación de aguas residuales

5.2. Caracterización de factores ambientales susceptibles de recibir impactos

En esta fase, se llevó a cabo la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del Medio Ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento), sufren modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para la identificación de los factores ambientales se empleó el mismo método que se cita para detectar las acciones del proyecto causantes de impacto, nos referimos a la consulta de expertos.

Temáticamente, el entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas, según el análisis de los expertos: Medio físico y Medios Socio-Económico y subsistemas (medio inerte, biótico y perceptual por una parte y Medio Económico-cultural por otra).

A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de componente ambientales y sociales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto.

Tabla 5-2 Factores socio-ambientales susceptibles a impacto

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE
Aire	Incremento de gases de combustión (GEI)
	Calidad del aire
	Material particulado en suspensión (Polvos)
	Nivel de ruido y vibraciones
Suelo	Características fisicoquímicas
	Cambio de productividad
	Compactación
	Uso actual
	Estructura y calidad
Agua	Calidad del agua
	Infiltración al suelo y subsuelo
Flora	Cobertura Vegetal
	Diversidad
Fauna	Fauna nociva
	Diversidad
Paisaje	Disminución de la cuenca visual
	Cambio de estructura del paisaje
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos
	Demanda de bienes y servicios
	Bienestar social (Calidad de vida)
	Calidad de vida de los pobladores

A continuación, se hace una descripción de cada uno de los indicadores ambientales que fueron elegidos y como posiblemente se verán afectados.

Aire:

- *Incremento de gases de combustión y partículas PM10:* Por actividades propias del proyecto, en sus diferentes etapas, se generará GEI y PM10, productos de la utilización de la maquinaria pesada y se aumentará la circulación de los vehículos entre la zona de influencia del proyecto.
- *Aumento de material particulado en suspensión:* La contaminación del aire está referida mayormente a la cantidad de polvos y partículas en suspensión que serán generados y que por acción del viento serán trasladados fuera de las instalaciones del Proyecto, dicho material particular principalmente se generará en las fases de preparación del sitio y construcción.

Ruido

- *Aumento del Ruido y vibraciones:* La contaminación de este tipo estará dada durante la fase de preparación del sitio, construcción y operación, precisamente por el movimiento de maquinaria pesada, transporte de materiales y circulación de vehículos.

Suelo

- *Remoción de la capa vegetal (Capa orgánica):* Las pérdidas de suelo fértil será considerable dentro del predio.
- *Compactación:* Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se realizarán actividades de compactación en diferentes áreas del proyecto.
- *Estructura y calidad:* Estos elementos se verán afectados al realizar las actividades de compactación y construcción, reduciendo la calidad del suelo, que originalmente se encontraba.
- *Cambio en el uso del suelo:* El uso de suelo actual se verá afectado por el desarrollo del Proyecto, pasando de una vegetación secundaria a un desarrollo inmobiliario.

Recursos Hídricos

- *Calidad del agua superficial:* Se verá afectada directamente por el desarrollo del proyecto. Sin embargo, se deben de tomar las medidas de mitigación necesarias para evitar algún derrame de líquidos que pudiera llegar a aguas subterráneas.
- *La Infiltración del agua:* Esta se reducirá al compactar el suelo y por la implementación de las obras estipuladas en el proyecto, reduciendo este factor.

Asimismo, se plantea que el agua que se estará empleando en el proyecto sea de origen subterránea.

- *Utilización del recurso:* El recurso hídrico en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Fauna

- *Desplazamiento de la fauna:* Dadas las Características actuales del área del proyecto y por las actividades propias del mismo, los animales presentes en las inmediaciones, serán desplazados por el movimiento de la maquinaria y la construcción.
- *Disminución del hábitat:* Con el proceso de desmonte y despalme, se verá afectado el hábitat de algunas especies de fauna, como aves, reptiles entre otras especies.
- *Atropellamiento de la fauna silvestre:* Con el aumento del tránsito de vehículos principalmente en la etapa de operación, la fauna silvestre, correrá el riesgo de ser atropellada.

Flora

- *Afectación de la composición y estructura arbórea:* Será retirada la cobertura vegetal que está presente en alguna parte del proyecto, eliminando así los elementos de la flora y afectando la composición de flora presente en el sitio, cabe mencionar que es de estrato arbustiva.
- *Disminución de captura de carbono por la remoción de la vegetación:* Al retirar la vegetación en las áreas proyectadas para el despalme y desmonte, en éstas se dejará de captar el carbono, mediante el arbolado presente.
- *Afectación de los servicios ambientales generados por la vegetación:* Por la remoción de la vegetación, se verá afectada en cierta medida, los servicios ambientales que estos prestaban.

Paisaje

- *Disminución de la cuenca visual:* Las afectaciones a este elemento será de forma directa, debido a que se disminuirá la cuenca visual, del lugar, con las estructuras que se tienen planteado realizar con la implementación del proyecto.
- *Cambio de estructura del paisaje:* Este elemento se verá muy poco afectado debido a que en la zona de influencia del proyecto ya se encuentra impactado por actividades

antropocéntricas como lo es la construcción de casas habitación, apertura de calles, entre otras,

Aspectos socioeconómicos

Las afectaciones dentro de este factor social son de carácter positivo, en la fase de construcción se generará la mayor cantidad de empleos del tipo temporal, cuya duración estará dada por el tiempo en que tardará la obra en construcción. En relación al empleo fijo, este aumentará una vez que se realice la etapa de operación y mantenimiento.

5.3. Matriz de interacción

Las matrices de interacción representan un tipo de método ampliamente usado en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Las de las matrices sencillas de interacción han sido desarrolladas para enfatizar rasgos característicos deseables, las matrices representan un tipo de método muy útil para el estudio de diversas actividades dentro de los procesos de EIA.

Para la implementación del método de evaluación, que más adelante se menciona y se describe, el primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se debe tomar en cuenta todas las actividades que pueden tener lugar debido al proyecto. Se realizó una matriz reducida

La matriz de identificación se construyó colocando en los renglones las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades, y en las columnas, los elementos y características ambientales que pudieran sufrir algún impacto para de esta manera evaluar el grado de afectación. A través del cruce actividad-característica ambiental, se marcaron los impactos significativos.

Una vez definidos los criterios de evaluación del impacto ambiental, se prosiguió a construir la matriz de ponderación de interacciones potenciales del proyecto. En dicha matriz, en cada intersección se ponderan los impactos ambientales, el color negro indica un impacto positivo y el color rojo significa un impacto negativo para los componentes ambientales

Tabla 5-3 Matriz de interacción de componentes ambientales y actividades del proyecto

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO						ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								ETAPA DE OPERACIÓN							
		contratación de personal	Desmonte	Despalme	Trazo y nivelación	Generación de residuos (RSU y RME)	Trasporte de material	Contratación de personal	Excavaciones	Cimentaciones	Operación de maquinaria	Transporte y manejo de material	Construcción	Trabajos complementarios	Generación de residuos (RSU y RME)	Colocación de señales y pintura	Generación de aguas residuales	contratación de personal	Generación de residuos (RSU y RME)	Prestación de servicios	Mantenimiento de infraestructura	Generación de aguas residuales	
FACTORES SOCIO-AMBIENTALES		Impacto positivo  Impacto negativo 																					
Aire	Incremento de gases de combustión (GEI)		X		X		X				X	X	X										
	Calidad del aire			X	X						X		X	X									
	Material particulado en suspensión (polvos)		X	X	X		X				X	X	X	X						X			
	Nivel de ruido y vibraciones				X						X		X							X	X		
Suelo	Características fisicoquímicas					X			X		X		X		X				X	X			
	Cambio de productividad								X				X	X									
	Compactación									X										X			
	Uso actual									X			X										
	Estructura y calidad					X			X	X			X	X	X				X				
Agua	Calidad del agua																X			X	X	X	
	Infiltración al suelo y subsuelo												X				X					X	
Flora	Cobertura Vegetal		X	X																			
	Diversidad		X	X																			
Fauna	Fauna nociva					X									X								
	Diversidad		X	X																			
Paisaje	Disminución de la cuenca visual												X			X							
	Cambio de estructura del paisaje												X			X							
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos	X						X										X		X			
	Demanda de bienes y servicios	X						X										X					
	Bienestar social (Calidad de vida)	X						X										X					
	Calidad de vida de los pobladores	X						X										X					

Derivado del análisis de la tabla anterior se tiene que hay un total de 79 interacciones entre las actividades del proyecto y los indicadores de impacto que serán evaluados, cada actividad del proyecto presenta indicadores de impacto ya sea negativo o positivo, de tal manera que hay actividades que resultaron con un mayor número de impactos, como se muestra en la tabla 5-4.

Tabla 5-4 Número de indicadores a evaluar por actividad del proyecto

ETAPA	ACCIÓN	INDICADORES EVALUADOS
<u>Preparación del sitio</u>	Contratación de personal	4
	Desmante	5
	Despalme	5
	Trazo y nivelación	4
	Generación de residuos (RSU y RME)	3
	Transporte de material	2
<u>Construcción</u>	Contratación de Personal	4
	Excavaciones	3
	Cimentaciones	3
	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo pesado.	5
	Trasporte y manejo de material	2
	Construcción y trabajos de albañilería	11
	Trabajos complementarios de construcción	4
	Generación de residuos (RSU y RME)	3
	Colocación de señalamientos y pintura	2
	Generación de aguas residuales	2
<u>Operación y Mantenimiento</u>	Contratación de personal	4
	Generación de residuos (RSU y RME)	3
	Prestación de servicios	6
	Mantenimiento y conservación de las instalaciones	2
	Generación de aguas residuales	2
TOTAL DE INTERACCIONES		79

De la tabla anterior se tiene que las actividades de construcción, prestación de servicios, desmante y despalme son las que presenta un mayor número de indicadores con 11, 6, 5 y 5 respectivamente, repartidos entre los diferentes factores ambiental, social y económico.

5.4. Metodología y criterios de evaluación para los impactos identificados

Para el caso del proyecto “CASA DE DESCANSO LOS NARANJOS”, se optó por utilizar un método propuesto por Conesa Fernández (2010), que consiste en una llamada “Matriz de importancia”, que nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos. La matriz nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el Medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos. En dicha matriz, cada casilla de cruce nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada componente ambiental impactado.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por la Evaluación de Impacto Ambiental simplificada.

La valoración se efectuará a partir de la matriz de interacción, cada casilla de cruce es la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, cada elemento tipo.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental (I) generado por una acción simple de una actividad, sobre un factor ambiental considerado. En un estadio de valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa siendo que en casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. La importancia del impacto es pues, la ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz de impactos, estarán ocupados por criterios de valoración correspondiente a once características a evaluar en la matriz de impactos, mismas que se describen a continuación:

- ❖ **Signo (Naturaleza).** El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.
- ❖ **Intensidad.** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

- ❖ **Extensión.** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.

La escala de valoración para esta característica es entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.

Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

- ❖ **Momento.** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años,

Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo.

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

- ❖ **Persistencia.** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

- ❖ **Reversibilidad.** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

- ❖ **Recuperabilidad.** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar

a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 o 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8.

Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

- ❖ **Sinergia.** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

- ❖ **Acumulación.** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

- ❖ **Efecto.** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

- ❖ **Periodicidad.** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

- ❖ **Importancia:** Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto y en función del valor asignado a los símbolos.

$$I=\pm(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Tabla 5-5 Criterios de valorización para la matriz de importancia

NATURALEZA/SIGNO	NATURALEZA INTENSIDAD (In)
Impacto beneficioso (+)	Baja (1)
Impacto perjudicial (-)	Media (2)
	Alta (4)
	Muy alta (8)
	Destrucción Total (12)
EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)
Puntual (1)	Largo plazo (1)
Parcial (2)	Mediano plazo (2)
Extenso (4)	Inmediato (4)
Total (8)	Critico (+4)
Critica (+4)	
PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)
Fugaz (1)	Corto plazo (1)
Temporal (2)	Mediano plazo (2)
Permanente (4)	Irreversible (4)
SINERGIA (SI)	ACUMULACIÓN (AC)
Sin sinergismo (1)	Simple (1)
Sinérgico (2)	Acumulativo (2)
Muy sinérgico (4)	
EFEECTO (EF)	PERIODICIDAD (PR)
Indirecto (secundario) (1)	Irregular, aperiódico y discontinuo (1)
Directo (4)	Periódico (2)
	Continuo (4)
RECUPERABILIDAD (MC)	IMPORTANCIA (I)
Recuperable de manera inmediata (1)	$I=\pm(3In+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$
Recuperable a medio plazo (2)	
Mitigable (4)	
Irrecuperable (8)	

Los impactos con valores de importancia inferiores a un valor a 25 son compatibles con el proyecto. Los impactos moderados presentan una importancia entre el valor de 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre un valor de 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

Tabla 5-6 Criterios para la evaluación para los valores de importancia

IMPACTO	VALOR	COLOR ASIGNADO
Compatible con el proyecto	Menor a 25	
Moderado	Entre 25 y 50	
Severos	Entre 50 y 75	
Críticos	Mayor de 75	

Tomando en cuenta los criterios descritos anteriormente, se proseguirá a valorar la importancia de los impactos potenciales identificados para el proyecto, tomando en cuenta el componente afectado y la actividad del proyecto que ocasiona el impacto.

Se realizó un resumen de la matriz de valoración de las interacciones potenciales del proyecto, donde se presentan los resultados obtenidos de la evaluación (ver Tabla 5-6).

Mediante el valor de importancia y la escala establecida se asignaron los colores correspondientes a cada interacción para determinar, su valor de impacto, de acuerdo, con la escala propuesta en la metodología empleada.

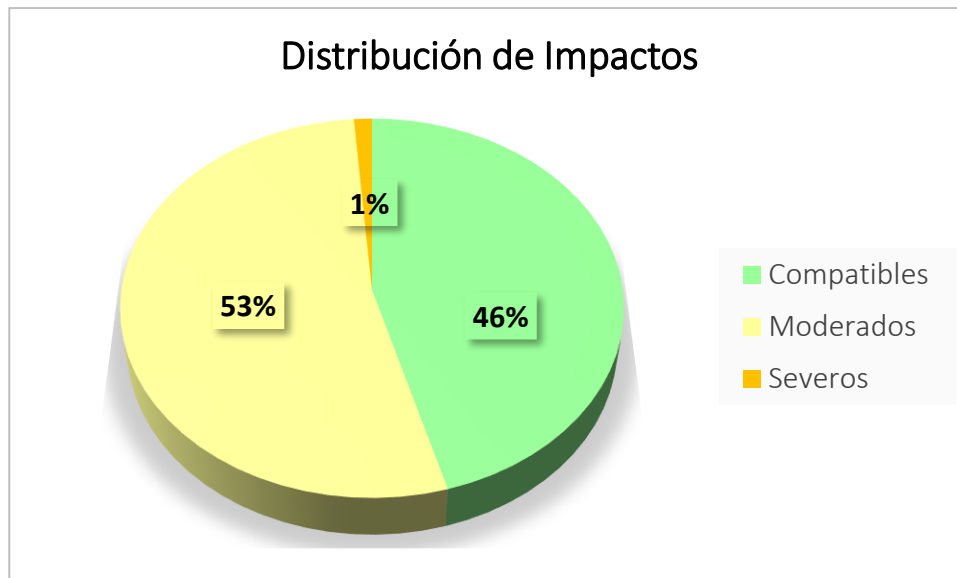
Tabla 5-7 Matriz de evaluación de importancia de interacciones

ACTIVIDADES DEL PROYECTO		ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO						ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								ETAPA DE OPERACIÓN						
		contratación de personal	Desmonte	Despalme	Trazo y nivelación	Generación de residuos (RSU y RME)	Trasporte de material	Contratación de personal	Excavaciones	Cimentaciones	Operación de maquinaria	Transporte y manejo de material	Construcción	Trabajos complementarios	Generación de residuos (RSU y RME)	Colocación de señales y pintura	Generación de aguas residuales	contratación de personal	Generación de residuos (RSU y RME)	Prestación de servicios	Mantenimiento de infraestructura	Generación de aguas residuales
FACTORES SOCIO-AMBIENTALES		Impacto positivo  Impacto negativo 																				
Aire	Incremento de gases de combustión (GEI)		25		20		25				25	25	32									
	Calidad del aire			25	25						25		30	32								
	Material particulado en suspensión (polvos)		25	25	25		25				25	25	32	32						18		
	Nivel de ruido y vibraciones				25						32		32							18	18	
Suelo	Características fisicoquímicas					25			40		32		42		25				25	18		
	Cambio de productividad								40				42	32								
	Compactación									42										25		
	Uso actual									42			50									
	Estructura y calidad					25			32	32			32	32	25				25			
Agua	Calidad del agua																25			32	25	25
	Infiltración al suelo y subsuelo												32				25					25
Flora	Cobertura Vegetal		40	32																		
	Diversidad		40	32																		
Fauna	Fauna nociva					18									18				18			
	Diversidad		32	25																		
Paisaje	Disminución de la cuenca visual												18			18						
	Cambio de estructura del paisaje												25			18						
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos	32						32										40		40		
	Demanda de bienes y servicios	32						32										40				
	Bienestar social (Calidad de vida)	32						32										40				
	Calidad de vida de los pobladores	32						32										40				

5.4.1. Distribución general de los impactos identificados

En relación a la matriz de importancia, se pudo determinar que la mayor parte de los impactos identificados son moderados 53% (42 impactos), teniendo en cuenta que el área de influencia del proyecto ya se encuentra impactado, y tiene impactos negativos hacia la naturaleza. Asimismo, el 46% (36 impactos) corresponde a los impactos compatibles con el proyecto, es decir, son impactos que tienen una intensidad baja, y que su persistencia, es temporal o fugaz. Finalmente, el 1% (1 impacto), es catalogado como severo, este impacto fue identificados en la zona donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, que como ya se mencionó anteriormente, es una superficie de 624 m² (0.0624 hectáreas)

Figura 5:1 Distribución de impactos identificados



5.4.2. Descripción de los impactos identificados por componente ambiental

El análisis presentado en este apartado se refiere fundamentalmente a la etapa de preparación del sitio y construcción, debido a que es en estas fases se detectaron la mayor parte de las afectaciones a los componentes ambientales. Por tal motivo, en los casos en que se requiera, se harán las precisiones necesarias para indicar las afectaciones que pudieran ser generadas en la etapa de operación y mantenimiento.

De manera general, los impactos benéficos están caracterizados por su naturaleza socioeconómica, la casa de descanso será integradora con la zona del proyecto, tendrá beneficios directos en la potencialización del turismo y la economía local, promoverá una

mayor circulación de vehículos y por ende de perdonas, hacia el sistema ambiental promoviendo la derrama económica para sus habitantes.

Ello impulsará actividades económicas dentro del Sistema Ambiental, principalmente en el sector primario y su industrialización. Sin embargo, también tendrá repercusiones negativas, se aumentará la demanda de recursos naturales, agua, materiales pétreos para la construcción y energía eléctrica, serán los primeros satisfactores.

De manera particular para cada componente ambiental, se tiene lo siguiente:

- **Aire**

La utilización de maquinaria y movimiento de tierra, propiciarán la acción erosiva del viento con lo que se incorporarán un mayor número de partículas a la atmósfera, modificando de esta manera la calidad del aire.

La cantidad de partículas en suspensión también se verá incrementado por actividades como los acarreo de material. Cabe destacar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente, por lo que se consideran medianamente significativos.

Actividades tales como la operación de maquinaria y equipo, y todas aquellas que involucran motores de combustión interna producen emisiones a la atmósfera. Los principales contaminantes emitidos son bióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO_x), plomo (Pb) y dióxido de azufre (SO₂).

- **Ruido**

Por la operación de la maquinaria pesada y equipos, este factor será afectado de una manera significativa, sin embargo, por las ondas sonoras que estos producen, alterara la fauna y habitantes que se encuentren presentes en el SAR.

- **Suelo**

Los procesos de erosión se intensifican en los sitios donde se llevan a cabo el desmonte y despalde, mientras que los procesos de depósito se aceleran aguas abajo de ellos. Esto ocurrirá principalmente en las áreas donde se llevarán a cabo las excavaciones para definir el relieve de construcción.

Al afectar el suelo, se incrementará su susceptibilidad a la erosión y se interrumpirá el aporte de ácidos orgánicos que ayudan en la formación del mismo, por otra parte, el impacto más

severo es el producido por el desmonte, ya que, en este caso, implica la pérdida de la cubierta fértil de suelo.

Las actividades antes mencionadas producen cambios en las características del relieve, porque modifican la estabilidad del suelo y provocan incrementos en la intensidad con que actúan los procesos erosivos. Este impacto se consideró como significativo, aunque sería muy localizado, por ubicarse solamente en la zona donde se llevarán a cabo el proyecto.

- **Recursos Hídricos**

Al incrementarse la erosión del suelo, se producirá un incremento en la cantidad de sedimentos que transportan las corrientes superficiales contribuyendo al azolve de cauces.

Al alterar las condiciones originales del suelo y cambiar la topografía natural del terreno de la zona de excavación, habrá diferencias en el escurrimiento laminar de la zona y se modificarán los volúmenes de infiltración y escurrimiento, lo que ocurrirá en mayor grado en aquellos lugares donde la pendiente sea más fuerte.

Con respecto al agua subterránea, la actividad de desmonte modifica la estructura original del suelo y permite el impacto directo del agua de lluvia en él, afectando los valores de porosidad y permeabilidad del mismo con lo que se disminuye la recarga a los acuíferos.

De la misma manera, el despalme modifica las condiciones originales de escurrimiento e infiltración con lo que contribuye, al igual que el desmonte, a que los volúmenes de agua que actualmente se infiltran en la zona para recargar los acuíferos.

- **Vegetación (Flora)**

A lo largo del polígono se identificaron diversos ejemplares en el estrato arbustivo. Esta asociación vegetal será afectada en su estructura por las diversas actividades propias de la etapa de preparación del sitio y construcción.

Las actividades de desmonte y despalme son las actividades que ocasionan los impactos más significativos. Se efectúan de manera previa al inicio de las actividades de la etapa de construcción.

El manejo y disposición inadecuados de residuos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación ya que, si se tiran residuos de la obra abandonados en terrenos contiguos, se dañan las comunidades vegetales de manera innecesaria. Lo mismo ocurre con los desechos generados por el personal que labora en las obras cuando no son recolectados y dispuestos apropiadamente.

Para otras actividades propias de la construcción tales como obras de drenaje y estructuras mayores, acarreo de material, operación de maquinaria y equipo, uso de agua y energía y pavimentación, se identificaron impactos de distinto nivel de importancia debido a que, en la gran mayoría de los casos, la vegetación desaparecerá con anterioridad a la ejecución de dichas acciones.

- **Fauna**

De manera general, el principal impacto ocasionado sobre la fauna silvestre por la construcción del proyecto, es la creación de una barrera física lineal que limita el desplazamiento de los animales.

Existen otros impactos como la destrucción directa de la fauna edáfica por labores de desmonte y despalle del terreno, el deterioro del hábitat de especies en general, el desplazamiento de los individuos debido a la presencia misma de la maquinaria, el ahuyentamiento por ruido producido por la maquinaria, equipo y por los vehículos automotores en las diferentes etapas del proyecto, así como el incremento en la caza, furtivismo y riesgo de atropellamiento.

Las excavaciones en general, afectan de manera adversa y principalmente a reptiles que habitan en la zona, debido a la creación de una barrera imposible de cruzar por los cambios que se crean en la topografía.

La disposición inadecuada de residuos durante la construcción podría ocasionar la proliferación de fauna nociva, especialmente cuando se trate de desechos del desmonte o por la presencia de desperdicios de alimentos.

- **Paisaje**

Para describir la integración del proyecto al paisaje, se analizaron las características de los diferentes panoramas a lo largo de la zona de influencia.

Impactos identificados son los siguientes:

- Las actividades de preparación del sitio, afectarán temporalmente al paisaje de la zona, principalmente por el paso del personal sobre la zona de influencia.
- El desmonte de la superficie propuesta impactará poco al paisaje, debido a que en la zona de influencia del proyecto ya se tiene un impacto negativo por las actividades antropocéntricas.

- El manejo y disposición de los residuos en la etapa de construcción de la obra pudieran ocasionar impactos negativos al paisaje, si no se tiene cuidado y vigilancia al realizar estas actividades.
- La construcción propia del proyecto provocará un impacto a los observadores, tanto internos como externos, que puede ser negativo o positivo según el criterio personal de belleza que se tenga sobre este tipo de obras y su aspecto visual.

- **Socioeconómicos**

En relación con las tendencias de desarrollo social en la zona de influencia, la incorporación del proyecto significará una modificación importante a las actuales, ya que durante el tiempo dure la construcción de las obras se prevé incrementar la oferta de empleo, lo que permitiría disminuir los actuales niveles de migración observados al generar una derrama económica en la zona de influencia que beneficiaría a la población local, particularmente a los habitantes de los municipios afectados por las obras.

5.4.3. Impactos acumulativos y residuales.

En relación con los **impactos residuales**, éstos consisten en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente en el proyecto.

La mayor parte de los impactos ambientales identificados cuentan con medidas de mitigación en el caso de los impactos residuales, su disminución será resultado de la capacidad del medio para absorberlos y se dará con el paso del tiempo.

Los impactos residuales que se identifican en este proyecto son:

- a) Cambio en el uso del suelo**

En relación con el uso de suelo que será destinado para el desarrollo del proyecto, no hay medida de compensación. Sin embargo, en relación con las actividades que se generen por la compensación de pérdida de suelo, como lo es la reforestación, promoción de cuidado de flora y fauna, rescate de especies, etc, el SA, asimilará el impacto generado por las actividades proyectadas

6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

En este capítulo se describen las medidas preventivas y de mitigación o compensación que se relacionan directamente con los impactos ambientales identificados y evaluados en el Capítulo V del presente estudio, y que tienen que ver con las diferentes etapas a ejecutar para el desarrollo del Proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Es conocido que toda actividad humana tiene el riesgo de presentar un impacto, el cual puede ser en mayor o menor grado, por lo que el propósito del presente apartado es de identificar y señalar las medidas necesarias para corregir, prevenir, mitigar, controlar y compensar todos aquellos impactos ambientales que serían generados por las actividades Proyecto.

De acuerdo con lo anterior y en base en el Artículo 3ro de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, a continuación, se definen los tipos de medidas a aplicar para atenuar los efectos de los impactos generados por el desarrollo del Proyecto.

Es importante señalar que las medidas propuestas, se presentan de acuerdo a su importancia, siendo las “*Preventivas*” las medidas más adecuadas para evitar impactos ambientales y las que se deberán de implementar principalmente antes de la ejecución del Proyecto; mientras que las de “*Mitigación*” pueden disminuir o atenuar impactos ambientales negativos ocasionados por la implementación del Proyecto; y por último, las de “*Compensación*” promueven la restauración, restitución, reparación, sustitución o reemplazo de los impactos sobre los componentes ambientales afectados. A continuación, se definen cada tipo de medida:

- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberán aplicarse previo al desarrollo de actividades del Proyecto para evitar la generación de posibles efectos que propicien el deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberán ejecutarse durante y posterior al desarrollo de las actividades del Proyecto para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará por la realización del Proyecto.
- **Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que permiten restituir los efectos de los impactos que no pueden ser prevenidos y/o mitigados, su finalidad es la de restablecer las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación. Por tal razón, la magnitud de estas acciones será equivalente al de la acción que ocasionó el deterioro del ambiente.

6.1. Medidas de mitigación de los impactos evaluados

Una vez identificados los impactos ambientales que puede provocar el Proyecto, se proponen las medidas necesarias para que sean aplicables en cada etapa.

A continuación, se presenta el listado de las medidas que se proponen con base en los impactos ambientales identificados que serían producidos por las distintas actividades en el desarrollo del Proyecto.

Cabe mencionar que en el caso del indicador de cumplimiento cuando se señala una periodicidad de entrega, ésta es para requerimientos de cumplimiento y será evidencia que se integrarán como parte de los informes anuales o semestrales que señale la autoridad, como parte del cumplimiento del resolutivo de impacto ambiental.

Antes de describir las medidas de mitigación para el proyecto, debe considerarse que en ocasiones ocurren prácticas indebidas durante las diferentes etapas del proyecto, mismas que provocan impactos secundarios que no se toman en cuenta para su evaluación en la matriz de impactos, debido a que son acciones no programadas en el desarrollo de los trabajos, por tal razón se deben establecer medidas restrictivas, como las siguientes:

- Garantizar que las medidas de mitigación serán realizadas, por ello es indispensable que durante la etapa de construcción se incluya dentro de la bitácora de obra, la descripción del seguimiento de aspectos ambientales que promuevan su correcto seguimiento y ejecución.
- Prohibir la quema de cualquier tipo de residuo generado en las distintas etapas del proyecto
- Prohibir la caza dentro del sistema ambiental y áreas aledañas al proyecto
- Difundir los alcances y condicionantes de impacto ambiental a toda la base trabajadora que integrará el proyecto.
- Realizar pláticas de concientización ambiental a la base trabajadora, para tener una mayor participación de todos en el cumplimiento de las acciones encaminadas al fortalecimiento sustentable del proyecto.

Tabla 6-1 Medidas de mitigación y compensación propuestas para la etapa de preparación del sitio y construcción

MEDIDAS A IMPLEMENTAR EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	MEDIDA A IMPLEMENTAR	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO
Aire	Generación de polvos fugitivos al ambiente por actividades de demolición y transporte de material	Establecer un horario diurno para realizar las actividades	P	Evidencia fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
		Humedecer las áreas de trabajo para evitar la generación de polvos	P	Evidencia fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
		Proporcionar a los trabajadores el equipo básico de protección para polvos	P	Evidencia fotográfica de los equipos de protección y su uso en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
		Todos los camiones de carga que lleven y traigan material deberán estar cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos	P	Evidencia fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Generación de ruido y vibraciones	Verificar que los equipos estén en buenas condiciones antes de realizar los trabajos	C	Revisión de los equipos y evidencia documental del mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales

		Brindar protección auditiva a los trabajadores	P	Evidencia fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
		Establecer un horario diurno para las actividades.	P	Evidencia documental y fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Suelo	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Establecer una plática de inducción a los trabajadores para que tengan el conocimiento básico de separación de residuos	P	Evidencia documental y fotográfica de los trabajos realizados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
		Colocar contenedores previamente rotulados para el depósito de los residuos	P	Evidencia fotográfica de los contenedores colocados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
		Designar un área, dentro del polígono del proyecto, para almacenar los residuos de manejo especial	P	Evidencia fotográfica del lugar habilitado en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
		Evitar la acumulación de RSU más de 4 días, para no generar fauna nociva.	P	Evidencia fotográfica y documental de la entrega de residuos al camión recolector en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales

		Colocar letreros alusivos al adecuado manejo de los residuos	P	Evidencia fotográfica de los letreros colocados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Agua	Generación de residuos RSU y ME	Prohibir arrojar residuos directamente a las corrientes de agua y mar. Se realizará la limpieza general del sitio paulatinamente	P	Evidencia fotográfica de las actividades y campañas de limpieza en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Generación de aguas residuales	Se implementará sanitarios portátiles 1 por cada 15 trabajadores	p	Evidencia fotográfica de la implementación de los sanitarios portátiles en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Arbolado Urbano	Afectación al arbolado urbano	Prohibir el derribo y poda del arbolado urbano que se encuentre aledaño al proyecto.	P	No aplica
Flora	Desmonte	Rescate y reubicación de flora amenazadas	C	Evidencia fotográfica y documental del rescate y reubicación de flora en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
		Perdida de vegetación natural en el predio	C	Generación e implementación de un programa de reforestación para la compensación ambiental por la pérdida de vegetación natural.

	Generación de residuos vegetales	Los residuos generados por las actividades de desmonte y despalme, serán depositados en un lugar asignado, para posteriormente mejorarlos y convertirlos en composta a fin de ser reutilizados en la implementación de las áreas verdes del proyecto	c	Evidencia fotográfica y documental de la generación de composta en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Fauna	Afectación de las especies que habitan el polígono de proyecto	Rescate y reubicación de especies de fauna amenazadas	P	Evidencia fotográfica y documental del rescate y reubicación de especies de fauna en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
		Ahuyentamiento de las especies que puedan desplazarse, como aves y reptiles, etc, previo al inicio de actividades		Evidencia fotográfica y documental Ahuyentamiento de especies de fauna en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Paisaje	Mimetización del paisaje	En la medida de lo posible los materiales de construcción estarán relacionados al contraste urbano de la zona	P	No aplica
		Se habilitarán áreas verdes, con arbolado nativo de la zona, para disminuir el impacto visual del proyecto	C	Se ingresará la información de los árboles y áreas verdes habilitadas en los Informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales.

Socio-Económico	Se activará la economía de la comunidad y la zona del Proyecto .	En la medida de lo posible, los materiales y servicios requeridos para la operación del proyecto serán adquiridos de proveedores de la zona, en el caso de la compra de materiales pétreos, se verificará que el vendedor tenga su autorización ambiental correspondiente y que esté vigente	P	Información documental anexa al Informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales.
	Afectación a la sociedad	Colocar señalamiento de obra en proceso y acordonar el área del proyecto	P	Evidencia fotográfica de los letreros colocados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales

Tabla 6-2 Medidas de mitigación y compensación propuestas para las etapas de operación y mantenimiento

MEDIDAS A IMPLEMENTAR EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO GENERADO POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	MEDIDA A IMPLEMENTAR	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO
Suelo y agua	Generación de residuos RSU	Implementación de un plan para el manejo adecuado de los residuos	P	Se ingresará a la secretaria el respectivo plan para su valoración y ejecución
		Implementación de contenedores rotulados	P	Evidencia fotográfica de los contenedores colocados en los informes de Cumplimiento de

				Términos y Condicionantes Ambientales
		Implementación de composta orgánica a partir de la separación primaria de los residuos	P	Evidencia de las actividades realizadas en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Socio-Económico	Emergencias y contingencias	Implementación del programa interno de protección civil	P	Se notificará a la secretaria la autorización del plan interno
Agua	Consumo de agua	Mantener las instalaciones hidráulicas en buenas condiciones para evitar fugas de agua	P	Evidencia documental del programa de mantenimiento y sus resultados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
	Consumo de agua	Instalación de sanitarios, llaves y mingitorios ahorradores de agua	P	Evidencia documental y fotográfica de los equipos instalados en los informes de Cumplimiento de Términos y Condicionantes Ambientales
Educación ambiental	Concientización ambiental	Generación de platicas en materia ambiental, enfocadas a la conservación de los recursos naturales	P	Generación e implementación de un programa de educación ambiental para la compensación ambiental de los trabajadores que estarán presentes en la etapa de operación del proyecto

6.2. Programa de vigilancia ambiental

Como parte del cumplimiento de las medidas establecidas para el Proyecto se llevará a cabo un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), donde se aplicarán las especificaciones ambientales para el adecuado cumplimiento de las medidas de mitigación incluidas en el presente documento, así como de los términos y/o condicionantes que de su evaluación se deriven. En este documento se detallará el seguimiento de las actuaciones y se describirá el tipo de informes y la frecuencia y período de su entrega. Los informes deberán remitirse a la autoridad facultada para ejercer la inspección y vigilancia.

Mediante la vigilancia se asegurará que, en relación con el ambiente, las obras y las actividades se realicen según el diseño y características del Proyecto autorizado. Las medidas de mitigación irán encaminadas a incidir sobre el agente causante, para mejorar su comportamiento ambiental y en la etapa final con la aplicación de las medidas de compensación sobre el medio que la recibe.

Dicho PVA, considera los impactos ambientales ocasionados a los diferentes componentes ambientales, conteniendo las obligaciones, en materia de protección y conservación ambiental.

Servirá para vigilar el correcto cumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación. El Promovente propone dentro de esta MIA-P, que se ejecutará de acuerdo a los impactos detectados, e implementando indicadores para medir el éxito y la eficacia de dichas medidas de protección ambiental y en su caso, corregirlas.

El análisis de los resultados del Programa de Vigilancia Ambiental, determinará si el Promovente cumple adecuadamente con las medidas y acciones para proteger el ambiente y, en caso de no ser así, se establecerán las medidas correctivas necesarias.

6.2.1. Objetivos del programa

Evaluar el grado de cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación comprometidas en el presente estudio, teniendo como objetivos específicos.

- Comprobar la correcta ejecución de las medidas de mitigación y los Términos y Condicionantes establecidos en la autorización del Proyecto.
- Comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Evaluar los impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Determinar las causas y establecer las medidas de restauración y/o de compensación que correspondan, cuando la eficacia de las medidas de mitigación no sea satisfactorias.

- Valorar la eficacia de las medidas de mitigación y compensación.

Las actividades de vigilancia ambiental, tienen el fin de cumplir con las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación establecidas en esta MIA-P (Ver Capítulo VI). Tales medidas establecen la obligación del Promovente de garantizar la realización y cumplimiento de todas y cada una de las acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación propuestas, las cuales deberán ser consideradas por la autoridad ambiental como viables de ser instrumentadas y congruentes para la protección al ambiente.

6.2.2. Áreas Sujetas a inspección

La ejecución de las actividades de vigilancia ambiental se realizan en los frentes de trabajo y en los sitios fuera de ésta superficie en que se llevan a cabo actividades relacionadas con el Proyecto, además de aquellas áreas donde se manejen residuos o materiales que se encuentran regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, como lo son el almacén temporal de residuos donde se trasladarán y dispondrán de manera temporal los residuos generados para el Proyecto.

6.2.3. Rubros y días de inspección

Los rubros que cubren las diferentes medidas de mitigación son los relacionados con los elementos del ambiente susceptibles a ser afectados: [1] Aire; [2] Suelo; [3] Agua, [4] Vegetación, [5] Fauna, y [6] Paisaje. La inspección realizada por especialistas se llevará a cabo según lo establezcan el promovente del Proyecto según las actividades y desarrollo de las mismas por los contratistas.

6.2.4. Ejecución de la inspección

Durante las inspecciones, el personal técnico recorrerá el área del Proyecto que abarca todos los frentes de trabajo, con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Las evidencias encontradas serán registradas en una lista de verificación. Se tomarán evidencias fotográficas, que conforman el registro fotográfico de los cumplimientos.

Al finalizar la inspección se dejan asentados los incumplimientos en una bitácora ambiental. En dicha bitácora se registrarán también las recomendaciones realizadas por los especialistas encargados de la vigilancia para corregir los incumplimientos detectados y con ello se esté

en posibilidad de presentar evidencias de cumplimiento en los informes que deban de presentarse a la SEMARNAT. En caso de que, resultado de la inspección, se detecten situaciones críticas de riesgo ambiental, éstas se informan inmediatamente a la empresa, con el fin de que se realicen las acciones inmediatas necesarias para controlar, minimizar o eliminarlas.

6.2.5. Evidencias de ejecución, evaluación y presentación de resultados.

Se elaborarán listas de verificación, las cuales consisten en una matriz en cuyas filas se presentan las medidas de mitigación a cumplir para el Proyecto, divididas por rubro o elemento del ambiente a afectar; mientras que en las columnas se registra el cumplimiento de cada medida, así como observaciones pertinentes al respecto y sus datos de ubicación.

La bitácora ambiental consiste en un cuadro en cuyas columnas se registrará el incumpliendo registrado y las recomendaciones hechas por los especialistas encargados de la vigilancia para subsanarlo. Además, se generará un Anexo fotográfico que evidencia los cumplimientos más relevantes efectuados.

6.2.6. Evaluación y presentación de resultados

Con la finalidad de mostrar la correcta ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, las actividades y medidas preventivas o de mitigación serán evaluadas con uno o más indicadores de evaluación de cumplimiento, y estos pueden ser de carácter administrativo (presentación de bitácoras, informes, oficios o manifiestos) o ambiental (cumplimiento de una condición o medida), que puede constatarse presencialmente, como la extracción del total de individuos de especies. El intervalo de control que se presenta para cada actividad específica, indica el rango o el valor con el que cada actividad se considera como cumplida. Mientras que, la evaluación, indicará si se cumple o no con tal actividad. Dicha evaluación permitirá realizar una descripción y seguimiento de las actividades ambientales en las distintas etapas y actividades del Proyecto, agrupadas por componente e Indicador Ambiental.

La evaluación del cumplimiento de cada medida o acción, se hará en función de la fecha de término del cumplimiento de ésta, el porcentaje de avance en el momento de evaluación y la calidad de las medidas adoptadas. El resultado de las evaluaciones realizadas durante la inspección, así como el resto de los documentos generados durante su vigilancia (listas de verificación, bitácoras semanales y anexo fotográfico), se notificará en el Informe que será presentado a la Autoridad Ambiental.

6.3. Programa de rescate de fauna silvestre

La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies silvestres y es una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local. La reubicación de animales desde un lugar geográfico a otro es cada vez más utilizado como parte de las estrategias destinadas a resolver los conflictos que se producen entre los proyectos para el desarrollo humano y la sobrevivencia de las poblaciones de animales silvestres.

El Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, se diseñó con el objetivo de reubicar ejemplares susceptibles de rescate y que habitan en el área de afectación del Proyecto.

Para el presente programa no se contempla la implementación en el grupo de mamíferos debido a que en el polígono de proyecto, no se registró ninguna especie perteneciente a este género.

6.3.1. Objetivos del programa

- Identificar los sitios idóneos para la reubicación de las diferentes especies, dentro de las áreas destinadas para este fin en el área de influencia del proyecto.
- Ejecutar las actividades de rescate, previo a la etapa de preparación del sitio, con énfasis en individuos de especies protegidas bajo alguna categoría de protección.
- Proteger, durante las diversas etapas del proyecto, a las especies de fauna silvestre presentes en la zona de proyecto.

6.3.2. Metodología

Para poder desarrollar estos métodos es necesario conocer las características ecológicas, biológicas y etológicas particulares de cada uno de los grupos que se pretenden incluir en las labores de rescate y reubicación.

El manejador de fauna silvestre, en su modalidad de asesor o ejecutor, deberá tener experiencia en el manejo de fauna silvestre tanto en campo como en cautiverio, conocer la etología de las especies para evitar accidentes durante las labores de rescate tanto para el ejemplar como para su persona y de las brigadas, conocer la biología y ecología de las especies para facilitar los procesos de manejo en base a las características particulares de cada especie o género específico y contar con el material de apoyo tanto físico como académico necesario para la realización de su actividad. También deberá estar coordinado en todo momento con el personal de ejecución de las obras durante el Proyecto, para acudir a la recuperación y rescate de los ejemplares al momento de su avistamiento.

Es necesario destacar que los ejemplares colectados durante las labores de rescate permanecerán con el manejador de manera temporal y por ningún motivo se permitirá la posesión definitiva del (los) ejemplar(es).

Además, es necesario considerar que existen técnicas especializadas y particulares para el manejo de los organismos a rescatar, ya que algunos grupos faunísticos presentan características conductuales específicas e incluso, ciertas especies pertenecientes a esos grupos faunísticos manifiestan patrones etológicos y biológicos particulares.

Para el desarrollo de la metodología propuesta en este Programa de Rescate de Especies de Fauna Silvestre específico se consideraron 4 factores iniciales:

1. Por tratarse de obras de infraestructura de uso público, el ahuyentamiento de la fauna será lo primordial y más importante para su rescate y reubicación.
2. La reubicación de sitios de anidamiento se realizará fuera del área del Proyecto en zonas previamente designadas por parte del encargado ambiental del proyecto.
3. Aunque se aplicarán los procedimientos a todo ejemplar vivo o muerto de fauna silvestre encontrado dentro del área de desarrollo del Proyecto se le dará particular atención a las especies que se encuentren en alguna categoría enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
4. El desarrollo del Programa de rescate de especies de fauna silvestre se realiza en base a los listados de especies que se han estipulado en la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto y en la actualización de la información sobre las especies existentes que se han obtenido hasta este momento sin descontar la posibilidad que durante las obras puedan encontrarse nuevas especies no referidas con anterioridad.

6.3.3. Protocolos de contención, manejo y mantenimiento

6.3.3.1. Aves

En la zona del Proyecto se ha observado la presencia de aves, por lo que su cuidado y protección son necesarios para su conservación.

Al igual que muchos mamíferos, las aves que se encuentran en la región son transitorias, temporales o permanentes de la zona en donde se llevan a cabo los trabajos; por lo cual el personal de la obra debe abstenerse de molestar, comprar y/o cazar, cualquier tipo de ave silvestre que se localice en las áreas de trabajo.

Se verificarán los nidos con el uso de binoculares, dado que facilitarían la localización de éstos previo a las actividades, donde se lleva cabo el derribo de árboles altos, mismos que en ocasiones pueden presentar nidos de diferentes especies.

La gran mayoría de las aves como se sabe habita en la copa de los árboles, así que cuando se realicen las actividades antes mencionadas es importante poner especial atención y observar detenidamente la presencia o actividad de este tipo de organismos para darles tiempo de que se alejen y busquen otro sitio para refugio. Cabe mencionar, que muchas aves también tienen preferencia por lugares como troncos y agujeros.

Si se tuviera que reubicar completamente alguna ave silvestre la cual se encuentre lastimada y no pudiese volar, se le proporcionarán la atención veterinaria suficiente para su recuperación y pronta liberación.

Si se detectara personal obrero, técnico o administrativo en posesión de algún tipo de ave silvestre o huevos de éstas, los responsables de la supervisión de cumplimiento o ejecución de términos, condicionantes y medidas de mitigación Proyecto tendrán facultad para sancionar y asegurar los recursos naturales (aves silvestres y/o huevos). En este caso los recursos naturales les serán decomisados procediendo a su reincorporación a su lugar de origen, llevando a cabo un monitoreo de los mismos y a su vez se consignará a las personas responsables ante las autoridades competentes.

El procedimiento consiste básicamente en recogerlas mediante el uso de una red o una tela suave con la que se envolverá su cuerpo. En algunos casos simplemente podrán sujetarse con una sola mano (en el caso de aves pequeñas) tratando de juntar las alas al cuerpo y manteniendo una sujeción suave pero segura para posteriormente colocarlas en una caja de cartón con orificios suficientes para permitir la ventilación y con papel periódico como sustrato. Se recomienda que el papel periódico se corte en tiras para proporcionarles un sustrato suave.

Figura 6:1 Redes para captura de aves



El uso de la caja de cartón garantiza que los ejemplares no lastimen su plumaje y la oscuridad relativa ayuda a mantenerlas en calma.

No es recomendable el uso de jaulas metálicas ya que no obstante de estar lastimadas las aves intentarán escapar al observar espacios abiertos pudiendo lastimarse principalmente en la cera (pico), cabeza, y alas. Existen especies pequeñas que pueden morir por el estrés ocasionado al estar en constante presencia de las personas a su alrededor.

En el caso de aves más grandes, principalmente aves de presa, la sujeción deberá de realizarse con extremo cuidado debido al riesgo que existe por sus garras y picos.

En realidad, lo recomendable es que un manejador con experiencia en manejo de aves de presa sea el encargado de la contención de este tipo de aves, pero de modo general es que mediante un trozo de tela se cubra al ejemplar mientras está en el suelo e inmediatamente se proceda a sujetar sus tarsos (no las garras) con una mano mientras que con el brazo libre se rodea el cuerpo. Es conveniente mantener cubierta su cabeza para impedirle la visibilidad lo que reduce el riesgo de que se defienda con el pico además de que la falta de visión las mantiene en menor estado de alerta y reduce el estrés.

Durante el tiempo de espera en que son entregados se recomienda manejarlos lo menos posible y solo mantenerlos dentro de las cajas de cartón en un lugar cálido y seco.

Por lo general, a excepción de aquellas que no presentan ningún problema médico, las aves que se encuentran lastimadas no comerán el alimento ofrecido ni tomarán agua por su cuenta, esto dependiendo claro está de su estado físico y conductual general. En caso de ser necesario se puede incitar a que beban mediante el uso de una jeringa (sin la aguja) que se llenará de agua dependiendo del tamaño del ave. La técnica para darles de beber es abriendo el pico del ave e introduciendo la punta de la jeringa inyectando el agua gota por gota de manera constante pero no apresurada. El introducir el agua de forma violenta en el pico del ave puede ocasionar ahogamiento.

6.3.3.2. Reptiles

Si se llegara a dar el rescate de este tipo de fauna silvestre, se recomienda extremar precauciones al momento de manipularlas y seguir con los procedimientos estipulados en los protocolos de contención y manejo, los cuales serán implementados por personal calificado y con experiencia.

Para el manejo general de este grupo se deben de considerar que la colecta y la manipulación de los ejemplares una vez encontrados deberán de realizarse de manera distinta dependiendo de la especie que se localice.

Previo a la puesta en marcha del Programa de Rescate de Fauna será necesario contar con una estrategia de emergencia en caso de accidente por mordedura de serpiente venenosa.

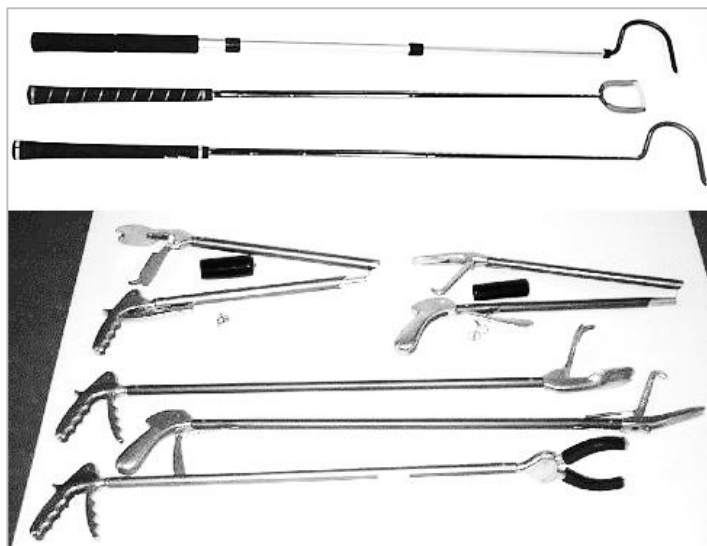
Este plan de emergencia deberá ser diseñado y coordinado por personal con experiencia en este tipo de eventos. Este tipo de personal deberá conocer lo necesario sobre primeros auxilios en caso de mordedura por serpiente venenosa (el cual es diferente al programa de primeros auxilios tradicional), adquisición de sueros antiofídicos y conocimiento sobre su aplicación y protocolo de tratamientos auxiliares.

La captura de reptiles puede ser complicada en función de la rapidez de estos animales. Para individuos de *Iguanidae* o *Crotalidae*, por ejemplo, da resultado el efectuar la captura mediante una caña con lazo en su extremo. Una buena forma de capturar a lagartos y lagartijas es con lazo fijo, por medio de una lazada fina la cual se hará pasar por la cabeza del ejemplar y tirar de ella para atraparla o acorralarla y realizar la captura con la mano.

De cualquier manera, hay que tener siempre en cuenta que no debe de sujetarse ninguna lagartija por la cola, ya que ésta tiende a romperse como mecanismo natural de defensa del animal.

En caso de encontrarse con serpientes, el manejo debe de ser realizado por medio de equipo herpetológico como ganchos o pinzas para manejo de serpientes. Los ejemplares deberán de ser introducidos en un costal o funda de almohada. En este caso se deberá contar con una horqueta con mango largo que permita mantener distancia entre el auxiliar que sostiene el costal y el manejador que introduce a la serpiente al mismo.

Figura 6:2 Ganchos y pinzas para manejo de serpientes



Una vez que la serpiente este dentro del costal se procederá a cerrarlo mediante un lazo o cordel y anudarlo tratando de no tocar el costal. En ocasiones las serpientes morderán aún dentro del costal por lo que esta técnica evitará posibles accidentes.

Figura 6:3 Costal para el manejo de serpientes



No obstante, de lo que se ha descrito, de manera general es conveniente recordar que para el manejo de cualquier especie de reptil posterior a la captura, se deben de seguir los siguientes lineamientos:

- Cualquier especie de reptil debe de mantenerse en contenedores plásticos traslúcidos con orificios pequeños suficientes para mantener una buena ventilación. Sin embargo, en el caso de las serpientes las tapas de los contenedores pueden ser aseguradas con cinta canela para evitar escapes.
- Ningún contenedor que tenga en su interior un reptil vivo deberá permanecer expuesto al rayo del sol directo. El sobrecalentamiento es mortal para estos animales.
- Ninguna serpiente deberá ser manipulada por personal inexperto, aunque sea una especie no venenosa. Debido a esto, para la ejecución del presente Programa se deberá contar con personal experto en el manejo de reptiles preferentemente como personal contratado.
- Se deberá contar con el equipo necesario para manejo de reptiles venenosos (equipo herpetológico)

6.4. Programa de rescate de flora

El programa de rescate de flora, este ligado al Estudio Técnico Justificativo por Cambio de Uso de Suelo, para la zona propuesta que comprende una superficie de 624 m², específicamente en el Capítulo 9, en donde, se estará proponiendo las actividades a desarrollar para el rescate de las especies de flora susceptibles a reubicación.

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

Los pronósticos de escenarios ambientales en el Sistema Ambiental (SA), y sitio del Proyecto donde se desarrollarán las actividades, consideran tres situaciones: el Escenario Sin Proyecto, el Escenario con Proyecto sin incorporar las medidas de prevención, mitigación y control y el Escenario con Proyecto incorporando las medidas de prevención, mitigación y control a los impactos identificados.

7.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Para el Escenario sin Proyecto, debe considerarse todo lo descrito en el Diagnóstico Ambiental desarrollado en el Capítulo IV como el estado actual del sitio.

7.2. Escenario con proyecto sin incorporar medidas de mitigación

El Escenario se refiere a la descripción de la situación del medio con el establecimiento del Proyecto sin aplicar las medidas de prevención, mitigación y control que fueron identificadas como necesarias en el capítulo VI para mitigar los impactos identificados y previamente descritos en el Capítulo V de este documento.

Las tendencias de cambio descritas para el escenario actual y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que genera la implementación del Proyecto al Sistema Ambiental, sin la aplicación de las medidas de mitigación, describe la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia de los agentes de cambio ocasionados por las actividades del Proyecto.

Para el factor aire, se producirá un impacto, por la generación de emisiones a la atmósfera y aumento del nivel de ruido en la zona debido al uso de maquinaria, equipo y vehículos transitando todos los días desde el inicio hasta el final de la jornada laboral, que sin ningún tipo de mantenimiento o prevención para su buen uso o funcionamiento, aumentaría el impacto causando una afectación a la calidad del aire, además de que sin restricciones en los límites de velocidad incrementa el riesgo de accidentes laborales y de afectación a la biodiversidad de las especies faunísticas terrestres.

Otra afectación para este indicador es el no controlar la práctica en estos lugares de quemar basura, lo que incrementa también el riesgo de accidentes y la generación de más emisiones

a la atmósfera de gases de efecto invernadero que al ser liberados pueden permanecer por mucho tiempo en la atmósfera (principalmente el CO₂).

El factor suelo sería afectado por el cambio del uso en la etapa de preparación del sitio, que contempla la eliminación de la cubierta vegetal. El desmonte y despalde no planificados afectaría sitios aledaños no autorizados para este cambio de uso de suelo, la disposición inadecuada del suelo vegetal bloquearía los escurrimientos superficiales, afectando la flora, la fauna silvestre y el paisaje, y provocando inundaciones locales o encharcamientos que incrementen la erosión hídrica y con ello la degradación del suelo.

Sin un control en el uso de vehículos, equipo y maquinaria, se incrementa la susceptibilidad del suelo a la contaminación por residuos o incluso por contaminación con aguas residuales producto de los residuos sanitarios del personal que participará en las actividades y obras del Proyecto. Estas actividades también pueden alterar la calidad del suelo por modificación de sus características en el sitio, con las consecuencias sobre otros factores, tal como la hidrología, la flora e indirectamente la fauna silvestre

Sin la aplicación de medidas ambientales para proteger la vegetación, la eliminación de la cobertura vegetal realizada por cualquier método, como el uso de fuego; que es bastante común en la zona al ser una actividad asociada a la remoción de vegetación para el uso del suelo en la agricultura; se puede dañar zonas aledañas al sitio del Proyecto, afectando la biodiversidad de especies.

El paisaje temporal estaría dominado por la presencia de maquinaria y vehículos en mal estado, transitando por los caminos de acceso, así como la panorámica del sitio del Proyecto, además de personas ajenas al lugar, generación de residuos domésticos y de materiales esparcidos dentro y fuera del sitio del Proyecto, desechos fisiológicos al aire libre, afectación a la flora y fauna silvestres, todo lo anterior deteriorando en gran medida la calidad visual del sitio donde se desarrollaría el Proyecto, afectando de manera directa e indirecta los elementos del paisaje como su calidad visual y aumentando la fragilidad.

El sitio del Proyecto y sus alrededores ya tienen evidencias de afectación por las actividades humanas (ganadería y agricultura extensiva), por lo que la contribución al aumento del porcentaje de afectación al suelo podría incrementarse de manera significativa.

El factor socioeconómico, recaería en la contratación de mano de obra barata y no especializada, instalada en campamentos carentes de servicios que afectarían de manera significativa el entorno, principalmente por la contaminación del medio durante todo el desarrollo del Proyecto.

7.3. Pronóstico de escenario modificado por el proyecto con medidas de mitigación

En Escenario de implementación del Proyecto incorporando las medidas de prevención, mitigación y control a los impactos identificados y propuestos a ejecutar para evitar, prevenir, reducir, minimizar, mitigar, restaurar y compensar los impactos que sean generados por el Proyecto. Dichas medidas corresponden a obras y actividades que deben aplicarse de manera anticipada y/o constante durante las diferentes etapas del Proyecto. Estas medidas son descritas a detalle en el Capítulo VI del presente estudio para cada una de las etapas.

Una de las medidas de mitigación a seguir, está el señalar perfectamente la superficie autorizada para cambio de uso de suelo (superficie de desmonte y despalme), evitando con esto invadir y afectar áreas anexas no autorizadas para las obras y actividades del Proyecto.

Durante la construcción y operación del Proyecto se deberá estar atento a determinar si las medidas de mitigación propuestas están dando los resultados apropiados, poniendo atención en la detección de cambios no previstas hacia un elemento físico o biológico a fin de asentar las medidas correctivas eficientes para mitigar los impactos no previstos.

La afectación al suelo por la generación de residuos, será prevenida por la correcta y oportuna aplicación de medidas preventivas de recolección y disposición final. Todo esto se hará cumpliendo con la normatividad aplicable vigente y llevando a cabo las acciones propuestas en el Capítulo VI, así como las que establezca la autoridad en el Resolutivo.

A corto plazo se espera para el SA un escenario futuro de desarrollo, tanto con la introducción de los servicios básicos, como el desarrollo de proyectos que mejoren la calidad de vida de la región; a mediano plazo se espera que el desarrollo que se predijo se mantenga y se sigan proyectando recursos económicos que apoyen el desarrollo de esta región.

Se espera que con las medidas de mitigación los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto, puedan ser mitigables.

7.4. Pronóstico ambiental.

La construcción del Proyecto repercute de manera negativa principalmente sobre aquellas áreas en las que se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y es sobre esta superficie donde se reduce la calidad ambiental debido principalmente a la relación que tiene la vegetación con la mayoría de los componentes considerados para su estimación. Sin embargo, en el análisis anterior se ha demostrado que las medias consideradas presentan una efectividad suficiente, por lo tanto, al contrastar los escenarios uno con la condición original se puede concluir que el Proyecto que las obras se perciben como poco significativas en la influencia de la calidad ambiental.

En suma, se tiene que las afectaciones en los elementos, de desarrollarse tal y como están concebidas en el proyecto evaluado y con las medidas de prevención, mitigación y compensación, podrán permitir la coexistencia del proyecto, sin afectar de manera significativa las dinámicas que permiten la existencia de los ecosistemas que ocurren en la zona y limitar su trascendencia como elemento de cambio exclusivamente al espacio donde se pretende realizar el proyecto.

7.5. Conclusiones

El sitio del Proyecto, así como su área de influencia presentan un alto grado de perturbación por las actividades de agricultura, la construcción y operación de vías de comunicación importantes, así como otras actividades humanas, por lo que la construcción y operación del Proyecto pretenden mantener la integridad del ecosistema aun característico, operando bajo esquemas de sustentabilidad (desarrollo social, económico y protección ambiental).

Factores ambientales como el paisaje, la vegetación y la fauna podrían ser afectados por el Proyecto, pero es de notar que existen paisajes similares en el resto del sistema ambiental y alrededores, que existen remanentes de vegetación circundante similar a la del sitio del Proyecto y que la fragmentación de los hábitats de fauna es muy amplia la franja costera de Puerto Escondido.

Por otro lado, el sitio donde se pretende realizar el Proyecto no se localiza en Área Natural Protegida Federal, ni Estatal. La flora y fauna del sitio será protegida y se implementarán actividades para su conservación, mediante los programas de rescate, ahuyentamiento para la fauna y reubicación para todas las especies, estos programas comprenderán tanto especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como aquellas especies de interés o importancia biológica.

La evaluación del impacto ambiental ejercido sobre los factores bióticos y abióticos se ha estimado como moderado, aplicando actividades que podrán amortiguar cualquier impacto negativo. El enfoque del Proyecto concibe mantener la integridad de los ecosistemas presentes en el medio natural, preservando las condiciones que permitan la movilidad y la viabilidad de las especies.

De acuerdo a lo antes mencionado, el Proyecto “Casa de Descanso Los Naranjos”, a ubicarse en el municipio de Santa María Colotepec, bajo el formato de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, se concluye que la implementación del Proyecto es factible pues se ha diseñado para cumplir con los lineamientos en materia ambiental ya que sus procedimientos (constructivos y operativos) están planteados con un enfoque preventivo. Los impactos negativos relevantes identificados con significancia media a alta son todos prevenibles o mitigables aplicando las medidas propuestas, por lo que permitirán mantener los niveles de presión actual, evitando la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias.

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS

8.1. Anexos

Anexo 1: Acta Constitutiva de la Empresa

Anexo 2: RFC del Promovente

Anexo 3: Poder Notarial del Representante Legal

Anexo 4: Acta de posesión del predio

Anexo 5: Plano Arquitectónico y Topográfico del Proyecto

Anexo 6: Estudio de Mecánica de Suelos

Anexo 7: Memoria Fotográfica del Sitio

8.2. Bibliografía

- Aranda, S. J. M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México, D.F. p. 260.
- Arita, H.T. (1993). Riqueza de especies de la Mastofauna de México. pp. 109-128 *In*: R.A. Medellín y Ceballos, G. (eds). Avances en el estudio de los mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C., México.
- Casas-Andreu, G., y McCoy, J. (1979). Anfibios y reptiles de México; Claves Ilustradas para su Identificación. LIMUSA. p.87.
- Casas-Andreu, G.; Méndez-De la Cruz, F. y Camarillo, J. (1996). Anfibios y reptiles de Oaxaca, Lista, Conservación y Distribución. REDALYC, Acta Zoológica Mexicana. (69); 1-35.
- Cimat. (2003). Species Accumulation Functions.
- Colwell, R. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Obtenido de <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
- Colwell, R., Mao, C., y Chang, J. (2005). Interpolando, extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies basadas en su incidencia. Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. España. 4; 73-84.
- Conesa Fernández Vicente -Vitora (2010) "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.
- CONUEE, 2009. Metodologías para la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de consumos energéticos evitados por el aprovechamiento

- sustentable de la energía. Comisión Nacional Para el Uso Eficiente de la Energía. Secretaría de Energía. México, 2009
- De la Maza-Musalem, M., y Bonacic-Salas, C. (2013). Manual para el monitoreo de fauna silvestre en Chile. Laboratorio Fauna Australis, Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente. Chile. p. 204.
 - Fischer, J., y Lindenmayer, D.B. (2000) An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation*. 96(1). 1-11.
 - Flores, V. O.; Gerez, F. P. (1994). Biodiversidad y Conservación en México; Vertebrados, vegetación y uso de suelo. Universidad Autónoma de México. p. 439.
 - Flores-Villela, O.; Mendoza, F., y González, G. (1995). Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones especiales del museo de Zoología. UNAM. (10); 285.
 - Floyd, T. (2008). *Smithsonian Field Guide to the Birds of North America*. Birding Magazine.
 - Gallina-Tessaro, S., y López-González. C. (2011). Manual de Técnicas para el estudio de la fauna. Vol.1. p.377.
 - Gent, T., y Gibson, S. (2003). *Herpetofauna Workers' Manual*. Joint Nature Conservation Committee.
 - Germano, J., y Bishop, P. (2008). Suitability of amphibians and reptiles for traslocation. *Conservation Biology*. 23(1), 7-15.
 - Hammer, Ø., Harper, D., y Ryan, P. (2001). PAST: Paleontological Statics software package for education and data analysis.
 - Howell, S.N.G. y S. Webb. (1995). *A guide to the Birds of México and Northern Central America*. Oxford University Press. Oxford.
 - INEGI, 2010. Diccionario de datos hidrológicos de aguas superficiales. Escalas 1:250000 y 1:1,000,000.
 - INEGI. (s.f.) Guía para la interpretación de cartografía; usos de suelo
 - INEGI-INE-CONAGUA, 2007. Documento técnico del mapa de Cuencas hidrográficas de México (escala 1: 250 000).
 - INEGI-INE-CONAGUA, 2007. Mapa de cuencas hidrográficas de México (escala 1: 250 000). Producto cartográfico derivado de la obra primigenia INE (2003) "Cuencas Hidrográficas de México, escala 1:250,000.", elaborada por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L
 - INE-SEMARNAP. 2000. La evaluación de Impacto Ambiental. Primera. Edición, México. Versión electrónica.
 - Kaufman, K. (2000). Guía de campo a las Aves de Norteamérica. Ed. Houghton Mifflib. p. 392.
 - Köhler, G., y Heimes, P. (2002). *Stachelleguane: Claves dicotómicas de identificación para las Canseco-Márquez, L., y Gutiérrez-Mayén, M. G. (2010). Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. CONABIO-Fundación de la Reserva de la Biósfera*

- Cuicatlán-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. p.302.lagartijas espinosas del género *Sceloporus*. p.12.
- Kunz, T.H.; Hodgkison, R.; Weise, C.D. (1996). Methods of capturing and handling bats. Prensa de la Institución Smithsonian, Washington, EE.UU. 105-114.
 - Magurran, A. (2004). Measuring Biological diversity.Blackwell Publishing. Estados Unidos. Pp.100-160.
 - Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princenton University Press. New Jersey. p.179.
 - Mata-Silva, V.; Rocha, A.; García-Padilla, E.; DeSantis, D. (2021). A reexaminación of the herpetofauna of Oaxaca, México: Composition Update, Physiographic Distribución, and Conservation Commentary. Zootaxa. 4996 (2): 201-252.
 - Moreno, C. (2001). Métodos para medir la Biodiversidad. Manuales y Tesis SEA. Vol.1. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. p.84.
 - Navarro, A.G.; Benítez, H. (1993). Riqueza y endemismo de las aves de México. Revista Ciencias, Número especial 7. Pp. 45.54.
 - NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
 - NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
 - NOM-047-SEMARNAT-1999. Que establece las características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
 - NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
 - NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de resigo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
 - NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
 - Paredes P. (2018) Red de manejo de la Fauna Silvestre en el Distrito Metropolitano de Quito. Trabajo de titulación. Quito:UCE. p. 90.
 - Pisani, G., y Villa, J. (1974). Guías de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Society from Study of Amphibians and Reptiles. Circular herpetológica.
 - Plan Municipal de Desarrollo. Santa María Colotepec 2020-2022.
 - Ramirez-Pulido, J.; González-Ruiz, N.; Gardner, A.; Arroyo-Cabrales, J. (2014). List of recent land mammals of México. Natural Science Research Laboratory. No. 63. p.76.

- SEMARNAT. (2010). Norma oficial mexicana, protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo.
- Toledo, V.M. (1988). The floristic richness of Latinoamerixa and the Caribbean as indicated by the botanical inventories. Ann. Missouri Bot. Garden.
- Voss, R.S., y Emmons, L.H: (1996). Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. Bull Am Musseum Natural History (230):1-29.



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0041/12/21.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Se clasifican datos personales correspondientes a: Domicilio, correo electrónico y teléfono en la página 15.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.



L.C.P. María del Socorro Pérez García

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69, en la sesión concertada el 14 de enero de 2022.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69.pdf